CERTIFIED IQNet QUALITY SYSTEM
AENOR ER Empresa Registrada ER-0979/1/97
AENOR Gestión Ambiental UNE-EN ISO 14001

LEO 10™ Modelo 35A
Regulador solar de carga

Manual de Operación y de Instalación.



Introducción

En primer lugar, las personas que han hecho posible este regulador solar le agradecemos haber elegido el regulador LEO10 para su instalación fotovoltaica.

El sistema de regulación y control LEO10 proporciona un óptimo control y gestión de la carga de los acumuladores de su sistema solar fotovoltaico, protegiendo a todos elementos de su instalación.

El diseño de esta serie de reguladores responde a sistemas de pequeña y mediana potencia, en los que no es necesaria instrumentación adicional y se pretende implementar un completo sistema de regulación digital que sea fiable, flexible y de muy bajo consumo.

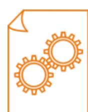
La familia de reguladores LEO se encuentra disponible en diversas tensiones y corrientes, según las necesidades particulares de cada usuario.

El regulador LEO10 se encuentra disponible en dos modalidades, bitensión 12/24V y 48V, con valores de trabajo según modelo, de 16, 25 y 35 Amperios de corriente continua.

Índice







Convenciones Gráficas Utilizadas

A lo largo del presente manual se han utilizado símbolos gráficos para advertir o informar al usuario de diversas situaciones de especial importancia. La simbología utilizada y su significado se explican a continuación.

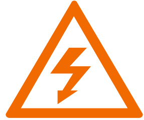
LISTADO DE CONVENCIONES GRÁFICAS:	
Símbolo:	Descripción:
	INFORMACIÓN: Descripción complementaria a tener en cuenta. Se utiliza como nota importante o recordatorio.
	ATENCIÓN: Situación que puede causar daños importantes a los equipos y leves a las personas.
	PELIGRO: Notificación de obligado cumplimiento. El hacer caso omiso de lo referenciado por este símbolo puede desencadenar un accidente con graves perjuicios.
	INSPECCIÓN A LA RECEPCIÓN: Indica los puntos a seguir al abrir el embalaje a la recepción del equipo.
	USUARIO: Manual de usuario. Manejo del equipo, menús, avisos y demás funciones. Instalación y puesta en marcha.
	INSTALADOR: Manual mantenimiento y supervisión. Opciones avanzadas de menús.

Cumplimiento de Normas

- Directiva Europea Material Eléctrico para Baja Tensión 2006/95/CE
- Directiva Europea Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE
    - EN 55014-1:2000
    - EN 55014-2:1997
- Directiva 93/68/CEE Denominación CE
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002)

(**Nota:** más información de certificaciones en www.atersa.com)

Instrucciones de Seguridad



Es muy importante que lea este apartado, el regulador utiliza tensiones de trabajo peligrosas para las personas

Este equipo utiliza tensiones peligrosas, es muy importante leer atentamente y seguir las instrucciones que aparecen en este manual.
No seguir estas instrucciones puede tener consecuencias considerables, como la destrucción del aparato, daños personales o incluso la muerte por descarga eléctrica.

- **Este equipo sólo debe ser instalado o abierto por un electricista formado y cualificado, homologado por la empresa suministradora.**

- Como NORMA: La batería es lo primero en conectar en la instalación y lo último en desconectar en caso de mantenimiento u otros motivos. La desconexión de la batería, con panel y/o consumos conectados debe evitarse.

- En la conexión a batería, para evitar cortocircuitos.

    1. Conectar los cables al LEO10.
    2. Conectar los cables a la batería.

- Antes de realizar cualquier conexión es necesario comprobar y asegurar la polaridad de los conductores. Al manipular los conductores tenga cuidado de no realizar posibles cortocircuitos.

- La instalación del equipo debe realizarse lo más próxima a los acumuladores y separados por una pared vertical. Los gases emitidos por los acumuladores pueden ser explosivos y/o corrosivos, por lo que es importante que el lugar disponga de una ventilación adecuada.

- El regulador actúa sobre los relés abriendo o cerrando las líneas de negativo tanto de panel como de consumo. Los positivos son comunes para panel, batería y consumo. La puesta a tierra (ver apartado de conexión a tierra) debe realizarse teniendo en cuenta esta circunstancia, remitiéndose en todo momento al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Hoja de inspección contenido del embalaje

Recepción del Transportista



Inspeccionar el embalaje del producto antes de proceder a la apertura del mismo, comprobar que esté en condiciones aceptables.

Si se han producido desperfectos, informe lo antes posible a la empresa de transporte y al proveedor del equipo.

Es muy importante saber que el aviso de daños tiene que estar por escrito en posesión de la empresa de transporte en un plazo máximo de seis días.

Contenido del Embalaje



Verifique el contenido del embalaje de su nuevo regulador LEO10. Debe contener los siguientes componentes:

- 1 Regulador LEO10.
- 1 Manual de Instalación y Operación.

Descripción del Equipo

La familia de reguladores LEO incorporan un microcontrolador de última generación. Este implementa un algoritmo de control capaz de adaptarse a las distintas situaciones diarias de una forma rápida y eficaz. Todo esto, junto con la conmutación de los relés de estado sólido y la utilización de un conversor analógico/digital de alta precisión (para realizar las lecturas de las señales), otorga a la familia de reguladores LEO un nivel de fiabilidad y prestaciones muy elevados.

Los reguladores LEO se han diseñado para la carga de acumuladores comunes del tipo PbA (Electrolito líquido) y tipo GEL (Electrolito gelificado). Además permite personalizar los parámetros del proceso para otros tipos de acumuladores (ver apartado *Menú Configuración*).

Los reguladores LEO implementan un algoritmo inteligente que logra que el regulador se integre en el sistema optimizando sus tareas de regulación y gestión de la carga. Esto se consigue memorizando los datos del sistema, día tras día, y nos permitirá conocer cuál ha sido la evolución de la instalación desde el día en que el regulador LEO empezó a formar parte de la misma.

Para las tareas de conmutación de las entradas/salidas de potencia se han instalado relés de estado sólido, de bajas pérdidas en conmutación, en lugar de relés electromecánicos. Así como protecciones frente a inversión de polaridad, sobretensiones, sobrecorrientes, cortocircuitos, etc.

Los reguladores LEO realizan electrónicamente las tareas de mantenimiento de los acumuladores de manera automática, prolongando así su vida útil.

Este equipo permite configurar la salida de consumo como un controlador crepuscular de alumbrado. Por tanto, puede utilizar su regulador para controlar automáticamente la iluminación en las horas de noche.

Los reguladores LEO incorporan un display de dos líneas y 16 caracteres donde se muestran de manera ordenada y clara los datos del sistema.

Instalación y puesta en marcha

A. Ubicación

El regulador LEO10 se colocará en posición vertical (fijado a la pared) para facilitar la disipación de calor mediante convección natural. No se deben dejar objetos que impidan la circulación del aire a través del disipador posterior.

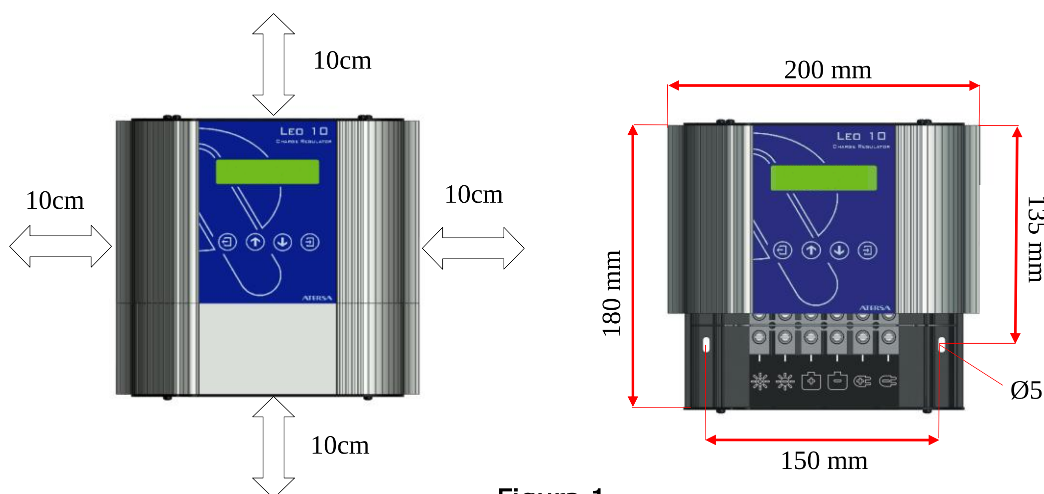


Figura 1

Los cables eléctricos no deben 'tirar' del regulador. Deben quedar fijados a la pared y de la menor longitud posible al banco de baterías.

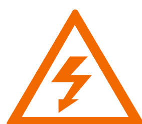
La sección y la longitud de los conductores es importante para evitar pérdidas por caídas de tensión. No se debe admitir una caída superior a un 3% de la tensión nominal en condiciones de intensidad máxima.

El lugar de instalación del regulador LEO10 y del banco de baterías, debe de ser un lugar protegido de la intemperie, fresco, seco y ventilado para evitar acumulación de gases de las baterías. Será un lugar fácilmente accesible al usuario e inaccesible a niños y animales domésticos.

B. Fijación del equipo

La fijación mecánica del equipo es muy simple. La operación de posicionado y marcado de taladros se realizará con la serigrafía, realizada para este fin, de la base del embalaje del equipo o incluso con el mismo equipo.

C. Conexión a tierra



Solamente se puede conectar un punto de la instalación a TIERRA

Elegir entre **UNO** solo de los siguientes puntos:

a. Borna positiva de BATERÍA
b. Borna negativa de BATERÍA
c. Si un equipo conectado a la salida de consumo del regulador tiene toma de tierra, esta será la única que se conecte.

D. Instalación del equipo

1. Conectar un cable desde la borna negativa (-) del regulador a la borna negativa del acumulador.
2. Conectar un cable desde la borna positiva (+) del regulador a la borna positiva del acumulador.

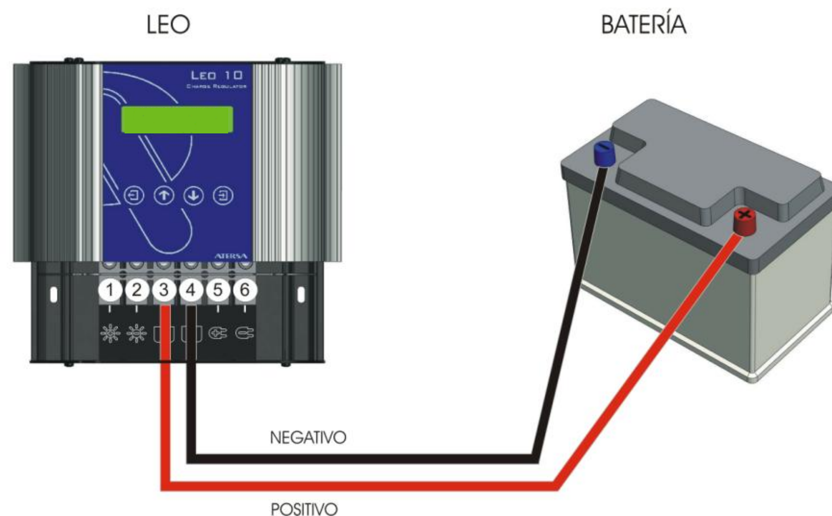
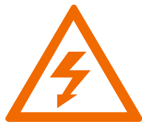


Figura 2



Preste *atención* a la *polaridad* de los conectores

3. Si la polaridad es correcta el equipo emitirá tres pitidos.
4. Se mostrará en el display durante 3 segundos el modelo del regulador LEO10 y la versión de la programación software.
5. Durante 3 minutos aprox. aparece la pantalla de configuración rápida, (tipo de batería, tensión del sistema, capacidad de batería).

- Si la información mostrada es correcta, pulsar "**SI**" (tecla derecha)
- Si hay que cambiar algún parámetro, pulsar "**NO**" (tecla izquierda) y seguir las instrucciones del apartado Menú de inicio.

PBA 012V 00500AH
<- NO CONFIRMA SI ->

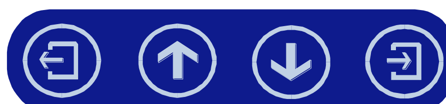


Figura 3

6. Proceder a conectar los cables de entrada de paneles y salida de consumo.

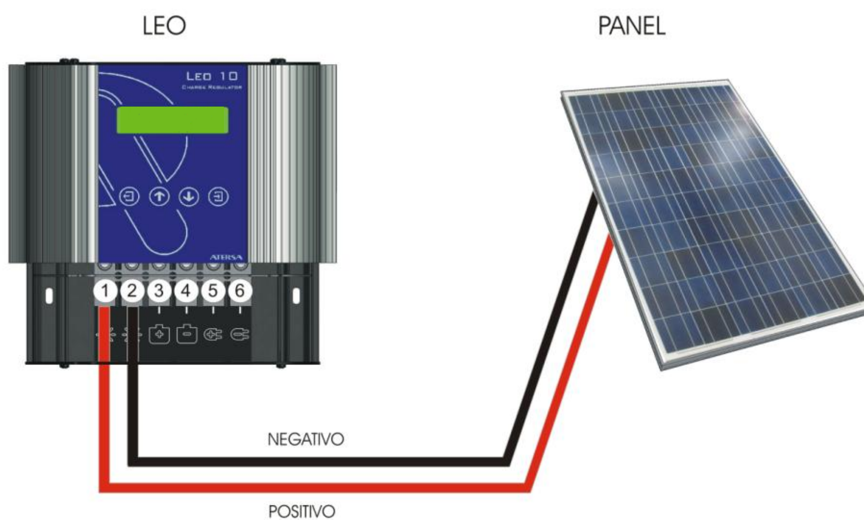


Figura 4

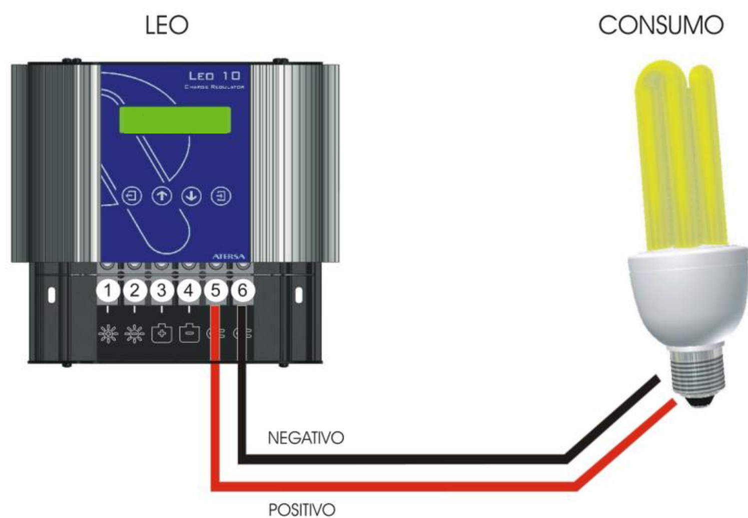


Figura 5



La sección de los conductores es importante para evitar posibles caídas de tensión, que pueden ocasionar un mal funcionamiento del sistema. Como referencia, no se debe admitir una caída superior al 3% de la tensión nominal en condiciones de intensidad máxima.

$$Sección(mm^2) \geq \frac{2 \cdot L \cdot I_{MAX}}{\gamma_T \cdot \Delta V}$$

L = longitud de la línea en metros
I_{MAX}= Intensidad máxima en Amperios
ΔV= máxima caída de tensión en Voltios
γ_T = Conductividad del cobre en función de la temperatura. Por ejemplo $\gamma_{70} = 48$; $\gamma_{90} = 44$

(*) Consultar tabla de intensidades máximas del fabricante de cables.

7. Una vez conectado el consumo, revisar el apriete de los doce tornillos de la regleta: los seis de la fila superior (fijación con circuito) y los seis de la fila inferior (fijación de cableado). Realizar esta acción al menos una vez al año.

8. Aparecerá el menú de test de relés. Para que los resultados del test sean válidos, es necesario que los paneles estén generando y conectados, y haya un consumo mínimo de 10W.

En este caso pulsar "**SI**" y aparecerá un mensaje del estado de los relés.

- Si los relés de panel y consumo están funcionando correctamente el display mostrará el mensaje "**OK**" en pantalla.
- Si existe fallo en alguno de los dos se mostrará el texto "**Err**", indicando que el correspondiente relé no puede abrir y/o cerrar correctamente. En este caso revise el conexionado de la instalación o pongasé en contacto con el servicio de asistencia técnica de Atersa.

Finalizar pulsando la tecla derecha

Si las condiciones no permiten la realización del test (Porque es de noche o porque no hay consumo conectado), pulsar "**NO**" para salir al menú principal.

Si se pulsa "**SI"** en estas condiciones su regulador LEO le indicará que el panel o el consumo no está conectado, mensaje "**NC**".

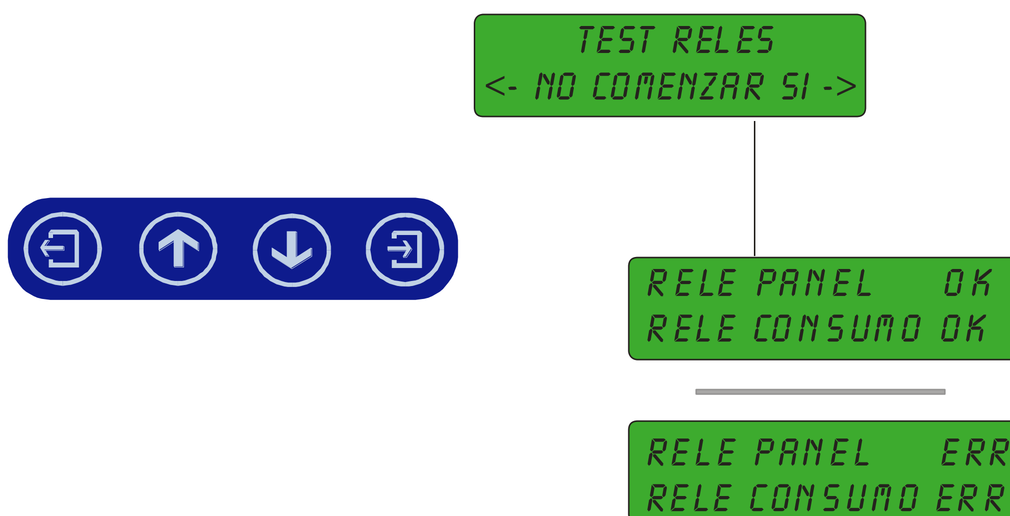


Figura 6

FIN DE LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO

9. La instalación ha terminado. Observar el display y comprobar que las informaciones mostradas son coherentes. Ver el apartado *Menú principal.*

10. Es suficiente realizar la configuración la primera vez que se instale, puesto que el equipo la memoriza y recuerda para la próxima vez que vuelva a arrancar.



NOTA: Si al conectar el equipo, no se pulsa ninguna tecla durante 3 minutos, el regulador funcionará con la última configuración utilizada, y pasará al menú principal.

Sistema de regulación

Para el control y gestión de la carga de los acumuladores, el regulador LEO10 establece 4 fases en el proceso de carga, mediante sofisticados algoritmos para conseguir la máxima transferencia de energía de los paneles a los acumuladores.

El regulador LEO10 mide la temperatura, corriente y tensión de los acumuladores para determinar con exactitud la tensión final de carga, logrando un óptimo proceso de regulación.

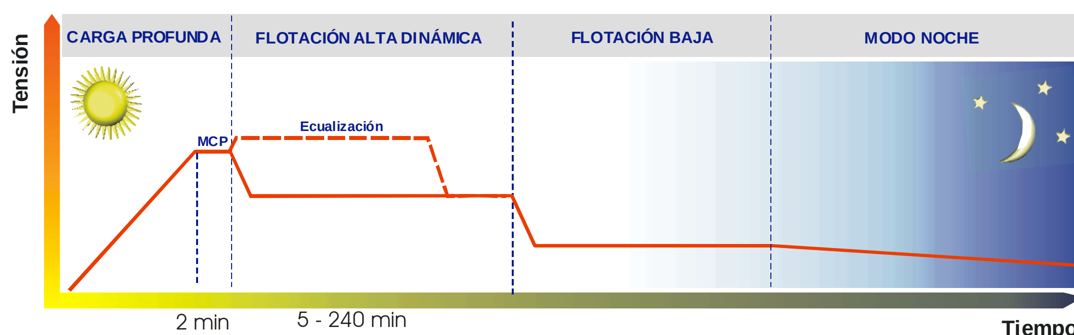


Figura 7: Fases de carga

A. Carga Profunda

Es la primera fase del proceso de carga, el sistema de regulación permite la entrada de corriente de carga a los acumuladores sin interrupción hasta alcanzar el punto de tensión final de carga. En este punto, el acumulador ha alcanzado un nivel de carga próximo al 95 % de su capacidad total. Alcanzada dicha tensión, el sistema de regulación establece una banda de regulación de tensión de batería, llamada mantenimiento de carga profunda (MCP).

En el estado de MCP se logra una pequeña agitación del electrolito del acumulador para evitar la estratificación del mismo y la sulfatación de las placas internas. Este estado se mantiene durante un período de tiempo configurable por el usuario, por defecto establecido en 2 minutos. Transcurrido dicho intervalo, el regulador pasa al estado de Flotación Alta.

En los acumuladores tipo PbA (electrólito líquido) tras un período de tiempo en el que el estado de carga ha sido bajo, la densidad del ácido no es uniforme, siendo necesaria su agitación para evitar así la estratificación del electrolito y sulfatación de las placas activas.

B. Igualación o ecualización

Para los acumuladores de electrólito líquido tipo PbA, el regulador aplica de forma automática una carga de igualación para alargar su vida. En esta fase se inyecta corriente durante un periodo de 3 horas, alcanzando la tensión de igualación, para proceder a una carga máxima en todos los elementos de la batería para que queden "igualados".

En acumuladores de tipo PbA, esta igualación se realizará cada vez que trascurran 30 días sin que se haya realizado una carga profunda o el algoritmo adaptativo determine que es necesario realizar una igualación para compensar situaciones de descarga excesiva del acumulador. Esta fase de carga no se realiza en los acumuladores de tipo Gel.

C. Flotación alta

El estado de flotación alta trata de mantener la tensión de batería constante mientras se realiza la última fase de carga de los acumuladores.

Esta fase se mantiene durante un tiempo que dependerá del histórico de sucesos del sistema, pudiendo variar desde 5 minutos en instalaciones con poco uso y batería siempre muy cargada hasta 4 horas para situaciones de baterías que han estado con poca carga durante mucho tiempo. Este ajuste que denominaremos histórico es completamente automático y lo realiza un algoritmo adaptativo implementado que tiene en cuenta las características particulares de funcionamiento de la instalación.

Se establece una zona de actuación del sistema de regulación dentro de lo que denominamos 'Banda de Flotación Alta'. La BFA es un rango de tensión cuyos valores máximos y mínimos se fijan entre la tensión final de carga y la tensión nominal.

D. Flotación baja

Llegado a este punto los acumuladores están completamente cargados. Se inyecta una pequeña corriente para "mantener" los acumuladores cargados, compensando el efecto de auto descarga.

E. Modo noche

El regulador LEO10 detecta que está anocheciendo. Para ello realiza mediciones cada 5 minutos de la tensión de entrada de panel. En este estado, el regulador desconecta el relé de panel para evitar fugas de corrientes de batería hacia panel. También llamada "función de diodo de bloqueo".

Protecciones del sistema

En regulador LEO10, incorpora todo tipo de protecciones frente sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos o tensiones bajas de operación para proteger al propio regulador y todos los equipos que pueda tener conectados, paneles, baterías, consumos, etc.

A continuación se detallan los distintos tipos de protecciones que ofrece el regulador.

A. Protección frente a CC en la entrada de paneles

Ante un cortocircuito CC en la entrada de paneles, el regulador LEO10 abre inmediatamente el relé de panel, aislando el cortocircuito del resto del sistema, protegiendo el sistema de regulación y todos los elementos conectados al mismo.

El regulador LEO10 se rearmará automáticamente tras recuperar la situación de funcionamiento normal.

Al arrancar el regulador LEO10 por primera vez, el relé de entrada de paneles permanece abierto, previniendo así posibles cortocircuitos en la entrada de panel, durante la instalación.

B. Protección frente a CC en la salida de consumo

Ante un CC en la salida de consumo, el regulador LEO10 abre inmediatamente el relé de consumo, protegiendo el sistema de regulación frente a corrientes elevadas.

El regulador LEO10 se rearmará automáticamente realizando un intento de reconexión de manera temporizada (cada 10 segundos aprox.), de manera que si desaparece el cortocircuito, el usuario volverá a disponer de energía inmediatamente.

C. Protección frente a sobretensiones en la entrada de paneles

El regulador LEO10 se ha diseñado para distintas tensiones de funcionamiento (12/24 bitensión). Tras cada reset del sistema (conexión del regulador a la batería), se autodetectará la tensión nominal de la batería conectada, estableciendo así los límites máximos de tensión permitidos. En caso de una tensión superior a la especificada para su modelo de LEO10, se interrumpirá el proceso de carga de la batería a través de los paneles solares.

Se pueden dar también situaciones de sobre tensión durante las tormentas eléctricas, debido a la caída de rayos en las proximidades de la instalación, para ello se ha contado con protecciones de varistores, que absorberán dichas sobre tensiones y protegerán a los elementos conectados a través del regulador LEO10.

Este tipo de protección permite absorber sobre tensiones inducidas hasta el nivel homologado. No garantiza la protección frente a la caída de un rayo directamente sobre la instalación.

D. Protección frente a descargas excesivas

El regulador LEO10 protege a los acumuladores frente a descargas excesivas, estableciendo un nivel mínimo de carga (SOC), en torno al 20% de la capacidad nominal del acumulador. En caso de superarse dicho umbral, la salida de consumo se desconecta automáticamente.

La reconexión del consumo se realizará automáticamente cuando se alcance la tensión mínima de reconexión. Esto ocurre cuando se recarga el acumulador.

Para el cálculo preciso de la tensión de desconexión de consumo, el regulador LEO10 realiza cálculos para compensar la capacidad de descarga en función de la corriente absorbida por el consumo.

E. Protección frente a sobrecorrientes

En el caso de una sobre corriente por sobrecarga (línea de paneles a batería), o bien por sobre consumo (línea de batería a consumo), el regulador LEO10 interrumpe el proceso de carga y/o consumo para protegerse, a sí mismo y al resto de elementos conectados al regulador.

F. Protección frente a desconexión de batería

En caso de desconexión de la batería, las tensiones pueden alcanzar niveles peligrosos de tensión (tensión de panel), en dicho caso, los relés de entrada de paneles y salida de consumo se abrirán para proteger el consumo.

Si se vuelve a conectar el acumulador y la tensión se sitúa en los límites establecidos, el regulador volverá a conectar los relés y seguirá con el proceso normal de carga.

G. Protección frente a inversión de polaridad

Frente a una inversión de polaridad en las bornas de batería, el regulador no arrancará y sus relés (panel y consumo) permanecerán abiertos, quedando protegido el control interno.

Frente a una inversión de polaridad en la entrada de panel, el regulador LEO10 mantendrá el relé de panel abierto, y el estado de carga en modo noche.

H. Protección frente a sobretemperatura

En caso de producirse un excesivo incremento de la temperatura interior del regulador LEO10, el sistema se protegerá abriendo los relés de carga y consumo con el fin de reducir la temperatura interior, volviendo a restablecerse automáticamente el control de la regulación del sistema cuando el rango de temperatura interna sea aceptable.

Sistema de alarmas

El LEO10 incorpora un avanzado sistema de detección de situaciones anómalas en el funcionamiento del proceso.

Ante una situación de alarma, el usuario será alertado mediante una señal acústica repetitiva, en la pantalla de alarmas del menú principal se visualizará la alarma activa más prioritaria. La alarma permanecerá activa durante el tiempo que esté presente dicha situación de alarma.

La señal acústica puede silenciarse pulsando cualquier tecla del teclado.



NOTA: La anulación del zumbador actúa sólo sobre la señal sonora. Los mensajes de alarmas seguirán apareciendo en la pantalla. El zumbador empleado en la alarma acústica es de bajo consumo, no siendo importante el hecho de que quede conectada de forma prolongada.

A. Alarma por baja tensión de la batería

La alarma por baja tensión de batería indica una situación de poca carga del acumulador. A partir de este nivel de carga, las condiciones del acumulador comienzan a ser comprometidas.

Si la tensión de la batería disminuye por debajo del valor umbral de alarma durante un determinado tiempo (10 segundos, valor por defecto y configurable por el usuario), se activa la alarma por baja tensión de batería.

Si a pesar de la alarma se sigue descargando la batería, llegaremos a la situación de desconexión de consumo por una tensión excesivamente baja.

B. Alarma de desconexión de consumo por baja tensión de la batería

Esta alarma va asociada a la "protección frente a descargas excesivas" que produce una desconexión de la salida de consumo. Con esto se pretende no seguir descargando la batería, para evitar su deterioro.

La alarma de desconexión de consumo por baja tensión de batería indica una situación de descarga excesiva del acumulador.

Si la tensión de la batería disminuye por debajo del valor umbral de alarma de desconexión durante un determinado tiempo (10 segundos, valor por defecto, configurable por el usuario), se activa la alarma de desconexión por baja tensión de batería.

Con esta temporización se consigue evitar que una sobrecarga puntual de corta duración, como el arranque de un motor, haga saltar la señal de alarma.

C. Alarma por alta tensión de batería

La alarma por alta tensión de batería se activa cuando la tensión del acumulador alcanza un valor excesivamente alto.

Cuando esto ocurre se desactiva el consumo.

Esta situación se debe a que el relé de carga no funciona correctamente o bien porque se está cargando la batería por otros medios (cargador externo con grupo electrógeno, etc.), con una regulación deficiente.

D. Alarma por exceso de corriente

La alarma de sobrecorriente aparece cuando el equipo detecta una corriente excesiva tanto en la entrada de panel como en la salida de consumo.

La situación de sobrecorriente debe mantenerse un tiempo determinado para activar la alarma (por defecto 5 segundos. Este valor puede ser modificado por el usuario).

La alarma desaparecerá automáticamente una vez subsanada la anomalía.

E. Alarma por exceso de temperatura

Si sometemos al equipo a temperaturas de funcionamiento demasiado elevadas (*consultar en la Tabla 4 : características técnicas*) se activará la alarma por exceso de temperatura.

Acondicione o reubique el regulador para que el ambiente de trabajo sea más acorde a las especificaciones técnicas.

F. Alarma por cortocircuito.

Esta alarma nos indica que bien en la entrada de panel o en la salida de consumo se ha producido un cortocircuito.

La alarma se activa de inmediato al detectar el fallo y desaparece automáticamente una vez esté subsanado el problema.

Menús del sistema

El regulador LEO10 modelo 35A, incorpora un teclado de 4 teclas que permite la navegación por los menús.



Figura 8

A. Desplazamiento por los menús

Para desplazarse por los menús, se dispone de un teclado de cuatro teclas (izquierda, arriba, abajo y derecha).

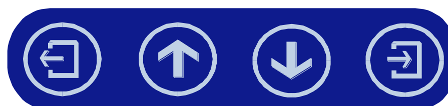


Figura 9

Además, ocasionalmente aparecerán en el display dos tipos distintos de flechas:

- Carácter ">" a la derecha del display, indica que existe más información relacionada con la actual pantalla a la que se puede acceder pulsando la tecla derecha del teclado .

- Carácter "->"Significa que puede validar los datos introducidos, o ejecutar la acción mostrada en el display, hay que pulsar de manera mantenida la tecla derecha del teclado .

  La pulsación mantenida se realiza presionando la tecla durante 5 segundos o hasta que escuchemos un segundo pitido.

- Carácter: ":>" a derecha o izquierda "<:" del display nos indica que es posible entrar o salir de pantallas del menú principal.

B. Menú de inicio

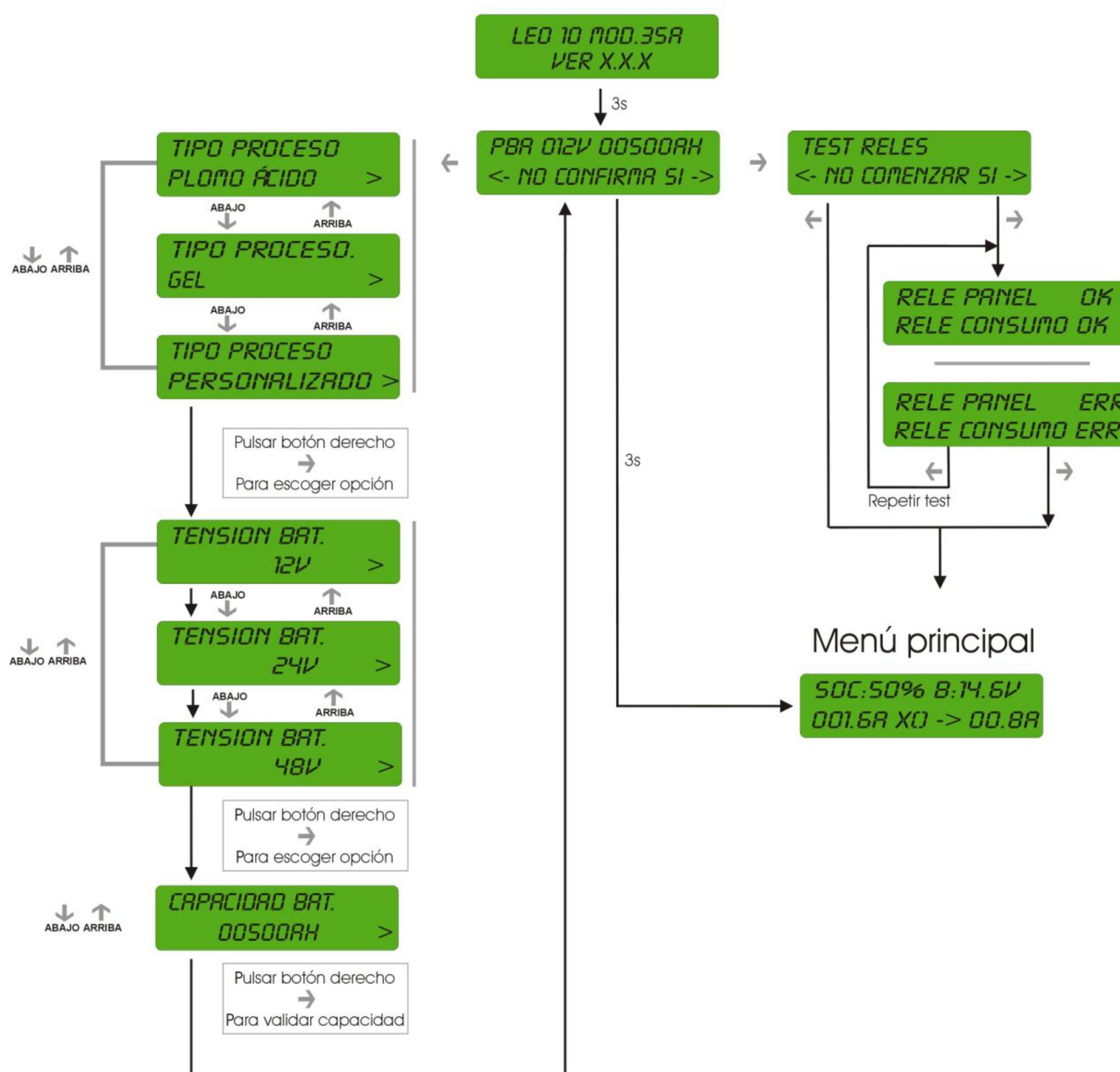


Figura 10

1 Pantalla de bienvenida

Solo se muestra en el arranque del regulador LEO.

Muestra el modelo de su regulador LEO10 y la versión del firmware del equipo.



Figura 11

2 Pantalla de validación de la configuración

El regulador LEO10 permite configurar las características más importantes del acumulador para que la regulación sea lo más eficaz posible. Esta pantalla aparece automáticamente cuando se conecta el acumulador al regulador LEO.

El regulador LEO recuerda la última configuración introducida, es decir, en caso de desconexión y apagado, al conectarlo de nuevo, se restablecerá la última configuración definida por el usuario, sin tener que volverlo a configurar. Si no se ha configurado nada, el regulador toma los valores predefinidos en fábrica por defecto. (Ver apartado *Ajustes de procesos*)



Figura 12

Si no se toca ninguna tecla, después de conectar el regulador al acumulador, al cabo de unos minutos, se pondrá en marcha con los valores de la última configuración y pasará a la pantalla principal, funcionando normalmente.

Selección de tipo de proceso

Para introducir el tipo de acumulador de su instalación.

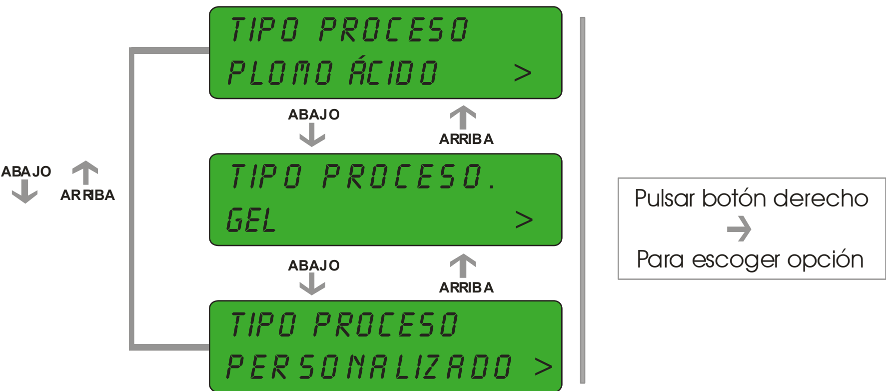


Figura 13

Selección Tensión nominal

Para introducir la tensión nominal del sistema.



Figura 14

Selección Capacidad del Acumulador

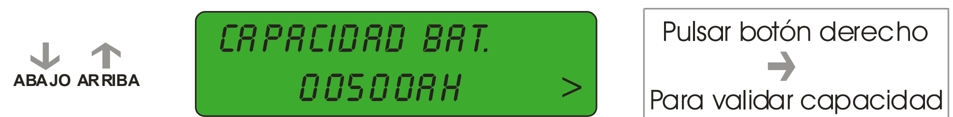


Figura 15

Para introducir la capacidad del acumulador, seleccione el valor, incrementando/decrementando mediante las teclas arriba/abajo. Manteniendo pulsada la tecla la variación será de 10 unidades. Una vez tengamos en el display el valor deseado, pulsar el botón derecho para validar.

Pantalla test de relés

Permite realizar una comprobación del estado de los relés de panel y consumo. Para que los resultados del test sean válidos, es necesario que los paneles estén generando y conectados, y haya un consumo mínimo de 10W.



Figura 16

En caso de realizar el TEST de relés aparecerá en pantalla el resultado del test y nos indicará el estado actual del relé de panel y del relé de consumo:

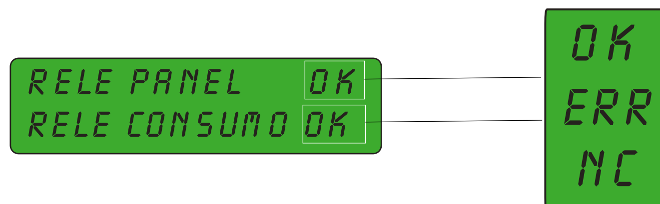


Figura 17

Si el estado de los relés es correcto aparecerá **OK** en pantalla.

En caso de que aparezca en pantalla **Err**, significa que existe un error en el relé correspondiente. Esto puede ser debido a un fallo en el relé o bien un fallo asociado a la instalación, revise el cableado.



Figura 18

Si no se cumplen las especificaciones de partida (paneles generando y conectados y consumo conectado de al menos 10W) el equipo LEO mostrará en pantalla el mensaje "**NC**" (No conectado), indicando que en el correspondiente relé no se detecta las condiciones mínimas para la verificación.



Figura 19

C. Menú principal

En el menú principal se muestran los datos más significativos del proceso de carga de sus acumuladores, así como el consumo, temperaturas interna y externa, alarmas, etc.

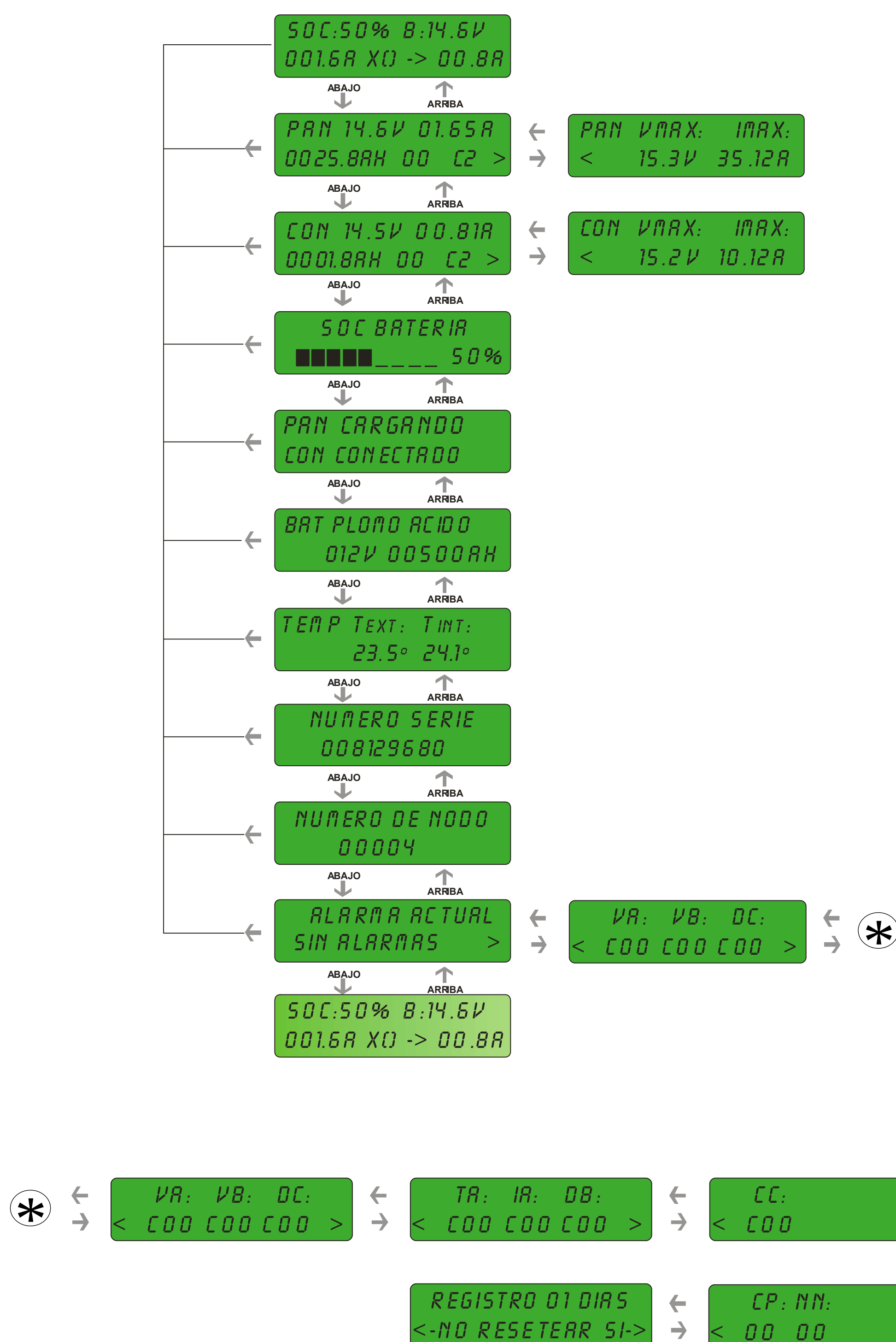


Figura 20

1 Pantalla principal

La pantalla principal muestra el estado de carga del acumulador (state of charge o SOC), la tensión media de batería (B), la intensidad media de carga y la intensidad media suministrada al consumo; medias calculadas por segundo.

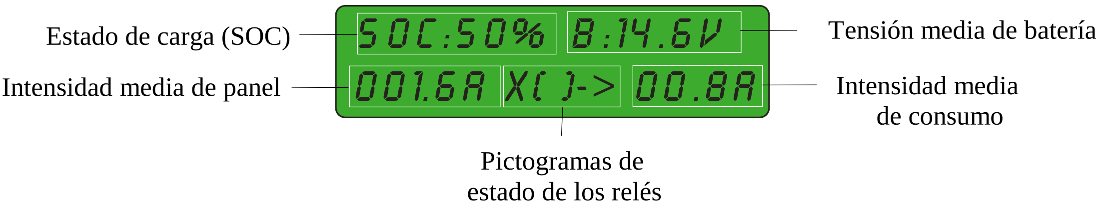


Figura 21

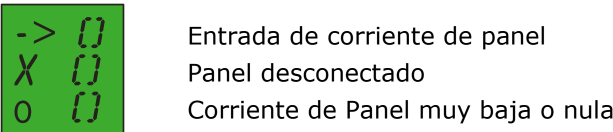
Para más detalles sobre el SOC ver el apartado *Pantalla de estado de carga (SOC)*

En la parte central se muestra un pictograma representativo del estado de los relés de control de carga de la batería y salida de consumo.



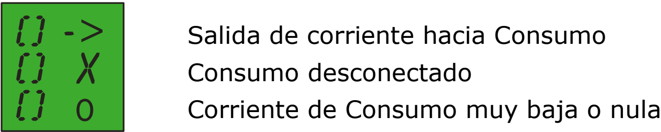
Figura 22

El símbolo de la izquierda hace referencia al estado de control de carga de la batería:



Entrada de corriente de panel
Panel desconectado
Corriente de Panel muy baja o nula

El símbolo de la derecha hace referencia al estado de control de la salida de consumo:



Salida de corriente hacia Consumo
Consumo desconectado
Corriente de Consumo muy baja o nula

Si su regulador LEO10 detecta alguna alarma activa, el símbolo ( ) central alternará con el símbolo) (para indicar que existe algún problema en su instalación.

Consulte en el apartado Pantalla de Alarmas (punto 9) y siguientes para identificar el tipo de problema. El símbolo se mantendrá cambiante mientras se mantenga activa alguna alarma. Cuando resuelva la alarma el símbolo retornará al valor inicial. ( )

2 Pantalla de carga

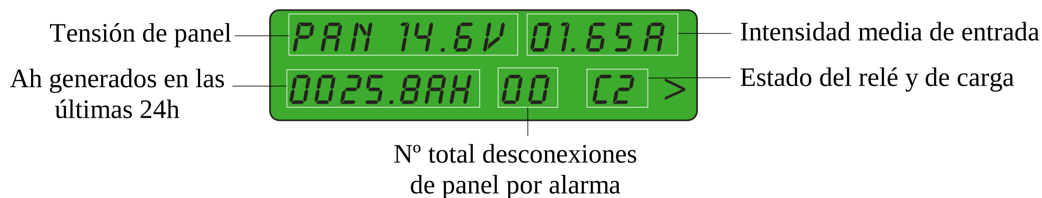


Figura 23

La pantalla de carga presenta en pantalla:

- **Tensión en Voc de panel**. Última tensión medida en las bornas de panel cuando el relé está abierto.
- **Intensidad media de entrada**.
- **Amperios hora de entrada, medidos por el regulador (últimas 24h)**.
- **Número total de veces que se ha desconectado el panel**, consecuencia de alguna situación de alarma.
- **Estado del relé de panel**:

  A = Relé de panel abierto, no se permite el flujo de intensidad.

  C = Relé de panel cerrado, permitido flujo de intensidad desde el acumulador.

- **Estado de carga**. Proporciona más información del proceso de carga. A continuación, se listan los posibles estados:

  1 = Noche.

  2 = Cargando.

  3 = Carga Profunda.

  4 = Ecualización o igualación.

  5 = Flotación Alta.

  6 = Flotación Baja.

  7 = No detección de batería o batería muy descargada.

  8 = Tensión Alta en batería.

  9 = Sobre Intensidad de carga.

Ejemplo C2 = Relé de panel cerrado; estado "cargando"

Todos estos casos se explican con más detalle en la sección *Sistema de regulación.*

Presionado la tecla derecha se accede al registro (histórico de datos) de niveles máximos de tensión y corriente de paneles, desde que se conectó el equipo.



Figura 24

3 Pantalla de consumo

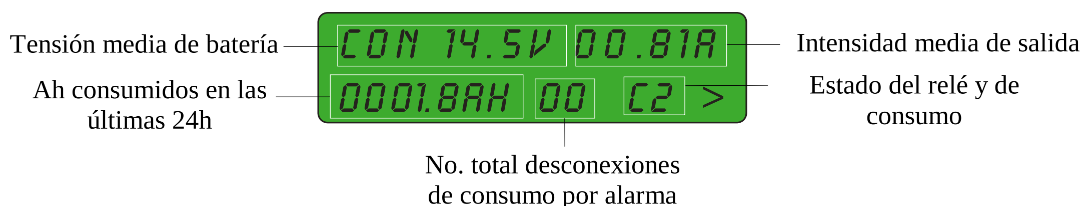


Figura 25

La pantalla de consumo presenta en pantalla:

- **Tensión media de batería**. Tensión media de batería medida por el regulador, promediado en segundos.
- **Intensidad media de salida del último segundo**.
- **Amperios hora de salida**, medidos por el regulador.
- **Número total de veces que se ha desconectado el consumo**, consecuencia de alguna situación de alarma.
- **Estado del relé de consumo**:

  A = Relé de consumo abierto, desconectado.

  C = Relé de consumo cerrado, conectado.
- **Estado de consumo**. Proporciona información adicional del control del consumo. A continuación, se listan los posibles estados:

  2 = Consumo conectado

  3 = Tensión baja en batería

  4 = Desconexión del consumo por baja tensión en batería

  5 = Desconexión del consumo por alta tensión en batería

  6 = Desconexión del consumo por sobre corriente hacia el consumo.

Ejemplo **C2** = Relé de consumo cerrado y consumo conectado

Todos estos casos se explican con más detalle en la sección *Sistema de regulación*.

Presionado la tecla derecha [icono] se accede al logger de niveles máximos de tensión y corriente de consumo, desde que se conectó el equipo.



Figura 26

4 Pantalla de estado de carga

El estado de carga permite estimar el nivel de carga de la batería conectada. Tenga presente que es importante configurar correctamente los parámetros de capacidad del acumulador para que este campo presente información válida.



Figura 27

El rango del indicador SOC varía entre el 0%, batería completamente descargada, y el 99%, batería completamente cargada.

Tras arrancar el regulador el nivel de SOC está indefinido, ya que no se tiene información de la carga anterior de la batería. Por defecto se establece el SOC al 50%. Es necesario realizar al menos una carga completa de la batería para que el SOC muestre información útil.



NOTA: El estado de carga es una aproximación del nivel de carga del acumulador. Es posible que el valor presente discrepancias con el porcentaje de carga real de la batería, si:

- Se configura incorrectamente la capacidad nominal del acumulador.
- Se conecta una carga y/o consumo directamente a la batería, sin pasar por el regulador.
- La batería está deteriorada y ha modificado su comportamiento o su capacidad nominal.
- No se ha realizado nunca una carga profunda del acumulador.

El equipo mostrará la evolución o tendencia de la carga de la batería del día.



Figura 28

Este valor le permite comparar el estado de carga de la batería con respecto al día anterior. Valores positivos indican que ha cargado la batería y un valor negativo indica que la batería se ha descargado respecto al día anterior.

Esta pantalla se mostrará de modo alterno junto la pantalla que indica el estado de carga del acumulador una vez hayan transcurrido 24 horas desde que arrancó el regulador.

5 Pantalla de control de estados

El LEO10 cuenta con diversas máquinas de control que regulan los procesos del sistema. En esta pantalla se detalla la información del proceso más útil para el usuario.

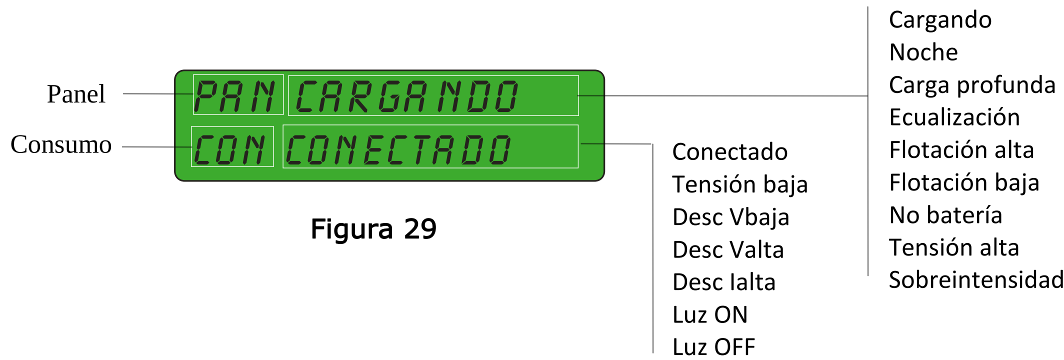


Figura 29

El estado de carga del sistema se representa en la línea superior del display, las posibles opciones son:

- **Noche**. En este estado el relé de panel se mantiene abierto para evitar corrientes inversas en paneles y que éstos consuman energía del acumulador por la noche. Se mantendrá en este estado hasta que la tensión de los paneles sea superior a la tensión de batería. El regulador arrancará por defecto en "modo/estado noche", para evitar cortocircuitos en panel por mal conexionado.
- **Cargando**. Este estado indica que los paneles fotovoltaicos están generando suficiente energía para cargar los acumuladores, y por tanto, se está cargando la batería.
- **Carga Profunda**. Estado que se mantiene durante unos minutos (2 minutos valor por defecto) para remover el electrolito del acumulador. La carga profunda es un proceso que se realiza diariamente.
- **Igualación** o **Ecualización**. Estado en el que se inyecta una tensión Ligeramente superior a la carga profunda para igualar la carga en todos los vasos de acumulador. Se realiza por defecto en baterías de tipo Plomo Ácido cada 30 días, es configurable por el usuario.
- **Flotación Alta**. Corresponde a la Fase final de carga de los acumuladores.
- **Flotación Baja**. Los acumuladores han alcanzado la plena carga y se estabiliza su tensión. Se inyecta entonces una pequeña corriente para mantener los acumuladores cargados.
- **No Batería**. No se detecta acumulador o su tensión es peligrosamente baja. Se produce la desconexión de la entrada de paneles y del consumo.
- **Tensión Alta**. Detección de un nivel excesivamente alto de tensión en el acumulador. Se produce la desconexión de la entrada de paneles y del consumo.
- **Sobreintensidades.** Detección de una sobre intensidad en la corriente de entrada desde panel. Se produce la desconexión de la entrada de paneles.

El estado de la salida de consumo se representa en la línea inferior del display, las posibles opciones son:

- **Conectado**. Indica que el consumo está conectado.
- **Tensión baja**. Indica que la batería tiene la tensión baja.
- **Desc. V baja**. Desconexión del consumo debido una tensión baja en batería.
- **Desc. V alta**. Desconexión del consumo debido una tensión alta en batería.
- **Desc. I alta**. Desconexión del consumo debido una corriente alta hacia el consumo.
- **Luz ON**. Si el control de farola está habilitado y la salida está activada, se mostrará este mensaje, siempre que no exista ninguna alarma.
- **Luz OFF**. Si el control de farola está habilitado y la salida está desactivada, se mostrará este mensaje, siempre que no exista ninguna alarma.

Todos estos estados están reflejados con mayor exactitud en la sección *Sistema de regulación.*

6 Pantalla de proceso

BAT PLOMO ACIDO
012V 00500AH

Figura 30

La pantalla de proceso muestra los parámetros configurables más importantes de la instalación:

- Tipo del acumulador: PbA / GEL / Personalizado.
- Tensión nominal del acumulador, auto detectable en el arranque para el modelo bi-tensión 12/24V y 48V.
- Capacidad nominal del acumulador.

7 Pantalla de temperaturas

Muestra en el display:

TEMP TEXT: TINT:
OK 23.5° 24.1°

Figura 31

- **Estado del sistema**. Si el sistema está trabajando en un rango de trabajo seguro, el display LEO10 mostrará **OK** en pantalla. Al superar el umbral térmico de trabajo seguro el sistema indicará la alarma **Err** en la pantalla.
- **Temperatura externa** Muestra la temperatura externa en grados centígrados en el caso de tener instalada la sonda de temperatura externa. En caso de no existir sonda aparecerá en el display el mensaje **ErrNC**, sonda no conectada. Si la sonda estuviera cortocircuitada el display mostrará el mensaje **ErrCC**. Esta sonda no se suministra con el regulador.
- **Temperatura interna** de regulador LEO10, en grados centígrados.

8 Pantalla de número de serie

Muestra el número de serie de fabricación que identifica al equipo.

NUMERO SERIE
008129680

Figura 32

9 Pantalla de alarmas

Para la visualización de alarmas se han dispuesto tres sub pantallas que informan de las alarmas activas y del número de veces que se han presentado en el sistema.

ALARMA ACTUAL
SIN ALARMAS >

Figura 33

La primera de ellas muestra la descripción sobre la alarma más prioritaria entre todas las alarmas que estén activas.

- Alarma por tensión alta en batería.
- Alarma por tensión baja en batería.
- Alarma por batería descargada.
- Alarma por sobre intensidad en consumo y/o panel.
- Alarma por sobre temperatura en el regulador.
- Alarma por no detección de batería.
- Alarma por cortocircuito en panel.
- Alarma por cortocircuito en consumo.

Por defecto, si no existe ninguna alarma activa en la pantalla del LEO10 se mostrará el texto "Sin alarmas", tal y como se aprecia en la Figura 33.

El resto de pantallas de alarmas permiten visualizar con mayor detalle de las alarmas activas.

Debajo de cada identificador de alarma se muestra el estado actual:

- **C**. Correcto. Alarma no activa.
- **A**. Alarma. Alarma activa actualmente.

Seguido de un contador individual del tipo de alarma. El regulador LEO cuenta con un sofisticado algoritmo de registro ponderado de los eventos de alarma, de forma que es capaz de mostrar alarmas actuales combinadas con alarmas pasadas.

El histórico de cada alarma muestra el número de veces que se ha producido dicha alarma en los días registrados. El número se referirá siempre hasta un máximo de los últimos 10 días registrados. Es posible resetear el contador de días registrados para empezar desde este momento el conteo de alarmas del sistema, vea Pantalla de registro V.

Cada alarma dispone de su propio contador de alarmas de dos dígitos. Este contador permite almacenar hasta un máximo de 99 alarmas.

Pantalla de alarmas I:



Figura 34

Alarmas por:

- Tensión alta en la batería (VA)
- Tensión baja en la batería (VB)
- Desconexión de consumo por tensión baja de batería (DC)

Pantalla de alarmas II:



Figura 35

Alarmas por:

- Temperatura alta en el regulador (TA)
- Sobre intensidades de panel y/o consumo (IA)
- Desconexión de batería o tensión excesivamente baja (DB)

Pantalla de alarmas III:



Figura 36

Alarmas por:

- Cortocircuitos en panel y/o consumo (CC)

Pantalla de contador de proceso IV:



Figura 37

Indicadores de:

- Carga profunda (CP) Nº de veces que se ha realizado una carga profunda.
- Número de noches (NN) Nº veces que el sistema ha entrado en modo noche.

Pantalla de registro V:



Figura 38

En esta pantalla se indica el número de días registrados por el sistema. Los valores que se muestran en los contadores, son el resultado de las alarmas producidas durante los n días de registro, visualizados en esta pantalla. La ventana de almacén de alarmas mostrará hasta un máximo de 10 días.

El usuario puede resetear manualmente los contadores presionando la tecla derecha . El reset inicializa también los valores máximos de panel y consumo.

D. Menú reset

El regulador LEO10 le permite realizar una reinicialización del sistema desde el teclado. Los valores almacenados en el registro no se verán modificados.

Por motivos de seguridad, para acceder al menú de configuración del regulador LEO10, solo se permitirá el acceso mediante contraseña, para ello mantener pulsadas las tres teclas de la parte derecha desde la Pantalla Principal del menú. Desde el resto de pantallas no se puede acceder al menú clave.



Figura 39

Seguidamente introducir la clave "**0004**". Para introducir una contraseña pulsar las teclas de navegación para componer el número correspondiente.



Figura 40

Accederá entonces al menú reset, presione SI se desea reinicializar el equipo.



Figura 41

E. Menú control de luminarias

El regulador permite configurar su salida de consumo como control de iluminación.

Si activa esta función, al llegar la noche, la salida se activará como máximo el tiempo configurado por el usuario, distribuido como minutos de encendido después de anochecer y minutos antes de amanecer. Si no se puede proporcionar todo el tiempo solicitado por el usuario, el algoritmo de regulación se encargará de proporcionar el tiempo de encendido de la farola, en función de la carga de la batería. Revise el *Anexo 1. Control de luminarias* para obtener más información.

Si desea activar la farola con la configuración almacenada en memoria puede utilizar el acceso rápido de activación/desactivación de farola. Para ello, presione simultáneamente las teclas izquierda y abajo del teclado del regulador.





Figura 42

Si desea modificar alguno de los parámetros acceda al menú *Ajuste generales* del punto Menú de Configuración. Amplíe más información acerca de la configuración en el *Anexo 1. Control de luminarias*.

Cuando la farola está activa, en el menú principal aparecen 3 nuevas pantallas con información del estado y control de la farola, consulte el *Anexo 1*.



Figura 43

F. Menú configuración

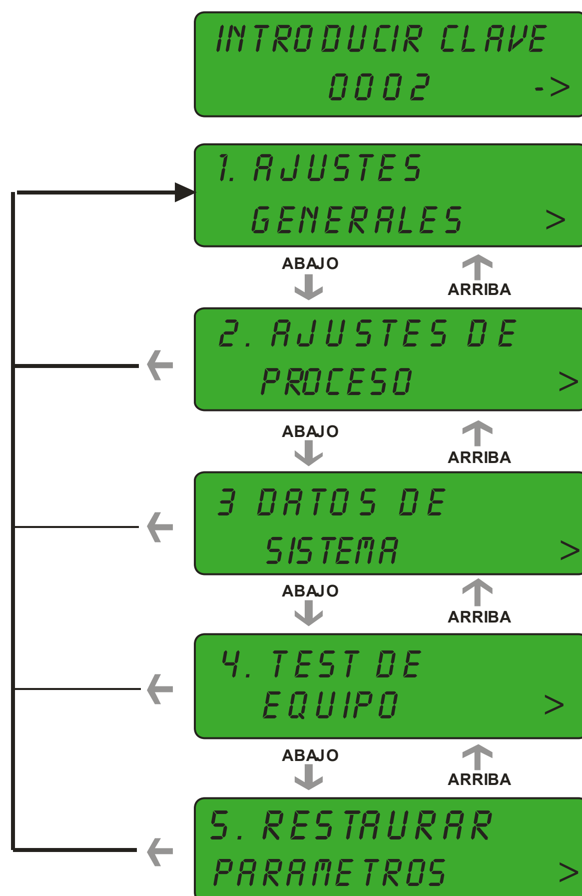


Figura 44

Por motivos de seguridad, para acceder al menú de configuración del regulador LEO10, solo se permitirá el acceso mediante contraseña, para ello deberán mantener pulsadas las tres teclas de la parte derecha desde la Pantalla Principal del menú. Desde el resto de pantallas no se puede acceder al menú clave.



Figura 45

Seguidamente introducir la clave "**0002**". Para introducir una contraseña pulsar las teclas de navegación para componer el número correspondiente.

Pulsar:

- Izquierda para desplazarse al dígito de la izquierda. Por ejemplo, colocado en unidades desplazarse a decenas (000**0** --> 00**0**0)

- Derecha para desplazarse al dígito de la derecha. Seleccionado el dígito de unidades una pulsación corta a la derecha provoca la salida del menú sin aceptar la clave. Por ejemplo, colocado en el dígito centenas, pulsar esta tecla desplazará el dígito a las decenas (0**0**00 --> 00**0**0)

- Arriba para incrementar en una unidad el dígito seleccionado. Por ejemplo, colocado en decenas al pulsar esta tecla incrementará este en una unidad (00**5**1 --> 00**6**1)

- Abajo para decrementar en una unidad el dígito seleccionado. Por ejemplo, colocado en unidades al pulsar esta tecla decrementará este en una unidad (000**8** --> 000**7**)

Por defecto, al mostrar la pantalla el display indicará el valor 0000 y estará seleccionado el dígito correspondiente a unidades.

Para aceptar la clave introducida y acceder al menú correspondiente mantener presionada la (tecla derecha durante 3 segundos o hasta escuchar el segundo pitido corto)

1 Ajustes generales

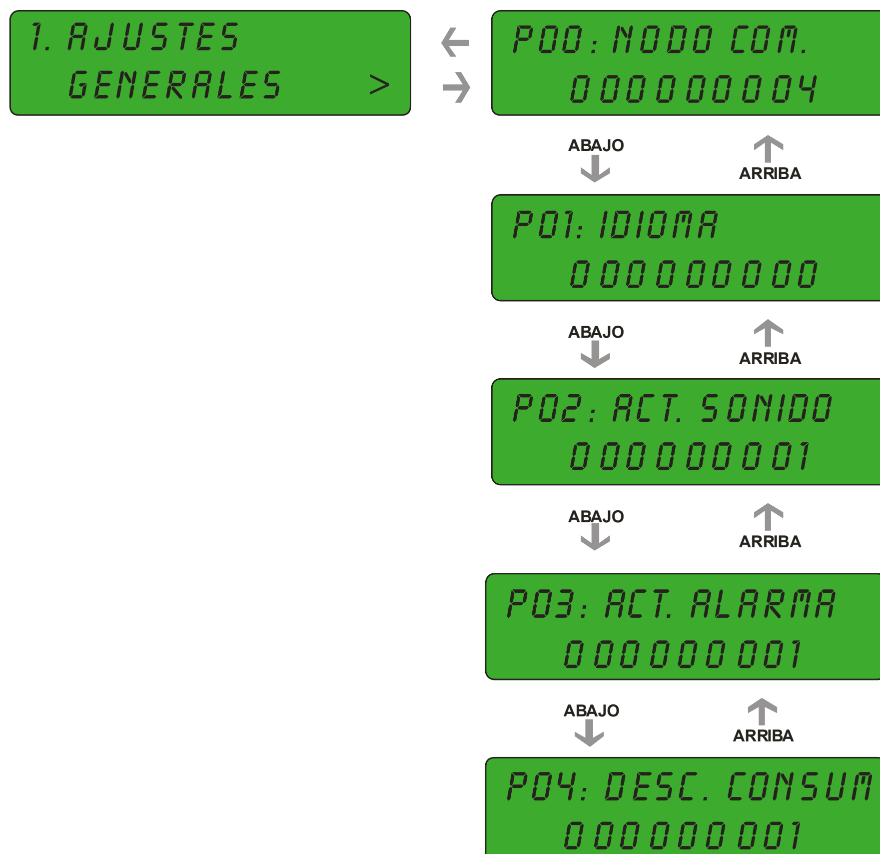


Figura 46

Tras entrar en el menú de Ajustes Generales (tecla) en la línea superior del display se muestra la descripción de cada uno de los parámetros modificables de este submenú. Cada parámetro está identificado por Pxx, donde xx representa el número de parámetro.

Para editar los valores que se muestran en este submenú:

1. Seleccionar el parámetro que se desee modificar. Navegue con las teclas arriba y abajo hasta encontrar el parámetro.
2. Pulsar la tecla derecha para modificar el valor. El identificador Pxx cambiará a Exx.
3. Modificar el parámetro. Incrementar o decrementar el valor mediante las teclas arriba y abajo
4. Validar los cambios mediante una pulsación mantenida de la tecla derecha.

El menú *Ajustes Generales* le permite establecer parámetros de ajustes generales del regulador, como son:

Núm.	Etiqueta	Unidad	Valor defecto	Descripción
P00	Nodo Com.	-	-	Número de nodo de comunicaciones externas
P01	Idioma	-	0	Idioma del sistema. 0.Español / 1.Inglés
P02	Act. Sonido	-	1	Act. / Desact. del sonido del teclado y alarma: 0.Desactivado / 1.Activado
P03	Act. Alarma	-	1	Act. / Desact. del sonido de la alarma: 0.Desactivado / 1.Activado
P04	Desc. Consumo	-	0	Act. / Desact. del relé de consumo: 0.Desactivado / 1.Activado
P05	Num. Esclav	-	0	No aplicable a LEO10.
P06	Act. farola	-	0	Activación de salida de consumo como control de luminaria. 0. Desactivado Consumo normal. 1. Activado Consumo farola.
P07	Reg. farola	-	1	Interno. No modificar
P08	Anochecer	(Min)	300	Minutos de encendido de farola tras anochecer.
P09	Amanecer	(Min)	60	Minutos de encendido de farola antes de amanecer.

Tabla 1

2 Ajustes de proceso



UTILIZAR SOLO POR PERSONAL CUALIFICADO.

Permite cambiar los valores de tensiones de trabajo, capacidad, tiempos, etc para configurar instalaciones que necesiten valores especiales.

Tras entrar en el menú de Ajustes de Proceso (tecla), en la línea superior del display se muestra la descripción de cada uno de los parámetros modificables de este submenú. Cada parámetro está identificado por Pxx, donde xx representa el número de parámetro.

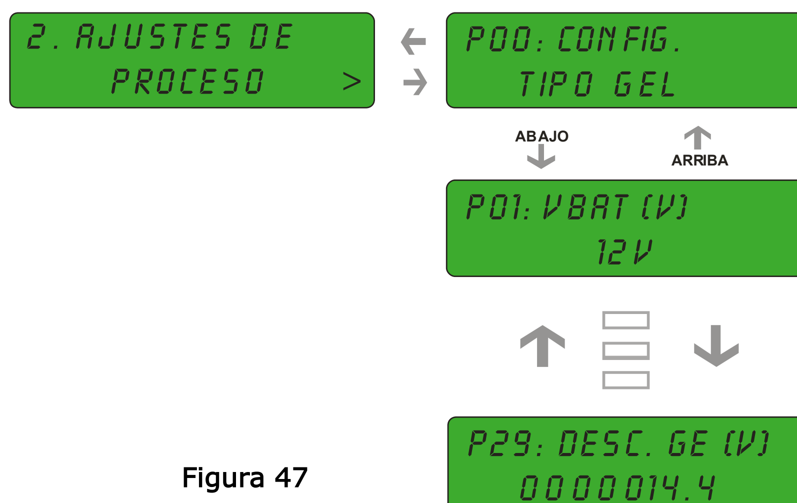


Figura 47

Para editar los valores que se muestran en este submenú:

1. Seleccionar el parámetro que se desee modificar. Navegue con las teclas arriba y abajo hasta encontrar el parámetro.
2. Pulsar la tecla derecha para modificar el valor. El identificador Pxx cambiará a Exx.
3. Modificar el parámetro. Incrementar o decrementar el valor mediante las teclas arriba y abajo.
4. Validar los cambios mediante una pulsación mantenida de la tecla derecha.

El menú "Ajustes de Proceso" le permite establecer parámetros de ajustes de regulación, acumulador y proceso, como son:

Núm.	Etiqueta	Unidad	Valor predef. 12/24/48 V	Descripción
0	Config. Tipo base de proceso	-	PbA	Este parámetro configura el sistema de regulación para trabajar con una de las tres configuraciones disponibles: *Tipo PbA*. Configuración predefinida para acumuladores de plomo ácido. *Tipo GEL*. Configuración predefinida para acumuladores de electrolito gelificado. *Personalizado:* Permite modificar los parámetros por defecto de las anteriores configuraciones.
1	VBat	(V)	12 / 24 / 48	Tensión nominal de batería.
2	Cap. Bat	(Ah)	500Ah	Capacidad total de batería.
3	Tipo Bat	-	Plomo acido	Tipo de batería: Plomo acido / GEL
4	Igu Sup	(V)	15.2 / 30.4 / 60.8	Umbral superior en estado de igualación o ecualización.
5	Igu Inf	(V)	15.0 / 30.0 / 60.0	Umbral inferior en estado de igualación o ecualización.
6	CP Sup	(V)	14.8 / 29.6 / 59.2	Umbral superior en estado de carga profunda.
7	CP Inf	(V)	14.7 / 29.4 / 58.8	Umbral inferior en estado de carga profunda.

8	MCP Sup	(V)	14.8 / 29.6 / 59.2	Umbral superior en estado de mantenimiento de CP.
9	MCP Inf	(V)	14.7 / 29.4 / 58.8	Umbral inferior en estado de mantenimiento de CP.
10	FA Sup	(V)	14.1 / 28.2 / 56.4	Umbral superior en estado de flotación alta
11	FA Inf	(V)	14.0 / 28.0 / 56.0	Umbral inferior en estado de flotación alta.
12	FB Sup	(V)	13.7 / 27.4 / 54.8	Umbral superior en estado de flotación baja.
13	FB Inf	(V)	13.6 / 27.2 / 54.4	Umbral inferior en estado de flotación baja.
14	Dias Ecuali	(días)	30	Núm. días entre ecualizaciones (solo para baterías de tipo PbA).
15	TempIGU	(Min)	180	Tiempo total de duración de la etapa de ecualización o igualación.
16	TempMCP	(s)	120	Tiempo total de carga en estado de mantenimiento de carga profunda.
17	TempFA	(Min)	120	Tiempo de carga en estado de flotación alta.
18	VBat max	(V)	15.6 / 31.2 / 62.4	Umbral de alarma y desconexión por tensión alta.
19	Alrm.Con	(V)	11.8 / 23.6 / 47.2	Umbral de alarma por tensión baja en batería.
20	Desc.Con	(V)	11.6 / 23.2 / 46.4	Umbral de desconexión de consumo por tensión excesivamente baja.
21	RCnx.Con	(V)	12,6 / 25.2 / 50.4	Umbral para reconexión del consumo tras desconexión por tensión baja de batería.
22	VBatDesc	(V)	9.5 / 19.0 / 38.0	Umbral de detección de no batería conectada.
23	TempAl. V	(s)	10	Temporización del mantenimiento de una situación de alarma por tensión, antes de mostrar alarma.
24	TempAl. I	(s)	5	Temporización del mantenimiento de una situación de alarma por intensidad, antes de mostrar alarma.
25	I Ext A/60mV.	-	150	Relación A/60mV para ganancia de Iexterna (shunt auxiliar).
26	Sel A/D Aux.	-	1	Selector de tipo de entrada del conv.A/D: 0.Ninguna | 1.VBat ext | 2.Iexterna | 3.VBat ext + Iexterna
27	Comp. T, C, I.	-	1	Compensación por temperatura, capacidad y corriente: 0.Desactivado / 1.Activado
28	Comp. SOC	-	0	Compensación de SOC por Cx de carga o descarga: 0.Desactivado / 1.Activado
29	Carga Adap.		2	Selección de algoritmo de carga: 0. Carga fija sin ecualización. 1. Carga fija con ecualizaciones periódicas, según parámetro nº 14. 2. Algoritmo de carga adaptiva por control de histórico: ecualización y flotación dinámica.
30	VDsc. GE	V	14.8 / 29.6 / 59.2	Tensión de desconexión del grupo electrógeno (Solo para LEO20).
31	TDsc. GE	(Min)	0	Tiempo de desconexión del grupo electrógeno (Solo para LEO20).

Tabla 2

3 Datos de sistema

Se muestra en dos pantallas:

- Información sobre la versión software de la programación del regulador.
- Número de días en funcionamiento con suministro ininterrumpido del acumulador.

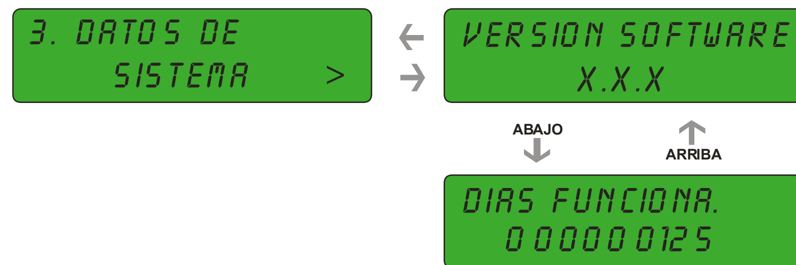


Figura 48

4 Test de equipo

Al igual que durante la primera conexión de los acumuladores, el regulador LEO10 permite realizar un test de los relés de entrada de paneles y salida de consumo.

Para que los resultados del test sean válidos, es necesario que los paneles estén generando y conectados, y haya un consumo mínimo de 10W.

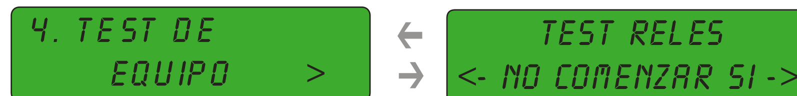


Figura 49

En caso de realizar el TEST de relés aparecerá la pantalla:



Figura 50

En caso de que aparezca en pantalla **ERR**, significa que existe un error en el relé correspondiente. Esto puede ser debido a un fallo en el relé o bien un fallo asociado a la instalación, revise el cableado.

Si no se cumplen las especificaciones de partida (paneles generando y conectados y cosumo conectado de al menos 10W) el equipo LEO mostrará en pantalla el mensaje **NC** (No conectado), indicando que en el correspondiente relé no se detecta las condiciones mínimas para la verificación.

Para más información consulte el apartado *Pantalla de relés*.

5 Restaurar parámetros

Existe la posibilidad de restaurar todos los parámetros de configuración a los valores predefinidos de fábrica.

Puede restaurar los valores por defecto, según el tipo de acumulador:

- PbA, por defecto
- GEL, pulse tecla abajo.

Confirme la selección mediante una pulsación mantenida de la tecla derecha.

Puede ver con detalle todos los parámetros de configuración, tanto para acumuladores del tipo PbA como tipo Gel, en las tablas de parámetros del proceso.

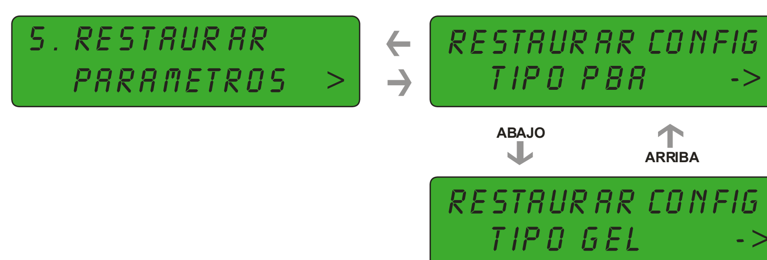


Figura 51

G. Accesos rápidos

Existen combinaciones de teclas que le permiten acceder de forma directa a funciones importantes del sistema. Para acceder a los accesos directos es necesario estar situado en la Pantalla Principal del menú. Desde el resto de pantallas no se puede acceder a los accesos directos.

1 Restaurar parámetros de fábrica

Puede acceder al submenú *Restaurar parámetros* presionando simultáneamente las teclas izquierda y derecha

Consulte más información en punto Restaurar parámetros.

2 Desactivar salida de consumo

El regulador LEO le permite desactivar directamente la salida de consumo desde de su instalación, sin necesidad de desconectar los cables o utilizar interruptores magnetotérmicos adicionales.

Para desactivar manualmente la salida del consumo presione simultáneamente las teclas izquierda y arriba

Seleccione la opción "Si", tecla derecha , para desconectar manualmente el consumo.

Seleccione la opción "No", tecla izquierda , para eliminar el apagado manual el consumo.

3 Activación rápida de control de luminaria

Puede activar o desactivar el controlador de luminaria, con los parámetros de configuración almacenados en su regulador, de forma rápida presionado simultáneamente las teclas izquierda y abajo de su teclado



Cuando aparezca la panatalla de activación de farola:

Seleccione la opción "Si", tecla derecha , para activar el control de farola. Al seleccionar esta opción, si el consumo estaba activo, se desactivará y pasará a controlarlo el regulador de farola.

Seleccione la opción "No", tecla izquierda , para desactivar el control de farola. Al seleccionar esta opción, si no hay alarmas, habitualmete se conecta el consumo.

Tabla tensiones de regulación y parámetros del proceso

Se ha comprobado que las tensiones de regulación programadas en fábrica, junto con el control inteligente del regulador, son los óptimos para la mayor parte de las instalaciones fotovoltaicas (viviendas, caravanas, granjas, etc.),



SE RECOMIENDA NO MODIFICAR ESTOS VALORES SI NO ES ESTRICTAMENTE NECESARIO Y NO SE TIENEN CONOCIMIENTOS PROFUNDOS SOBRE EL SISTEMA.

Una programación errónea podría dañar los acumuladores, equipos eléctricos o electrónicos conectados en la instalación, etc. Por tanto, modificar las tensiones de regulación se deja bajo la absoluta responsabilidad del instalador.

Tensiones de Regulación	PbA 12/24/48V		Gel 12/24/48V	
	Min (V)	Max (V)	Min (V)	Max (V)
Ecualización o igualación	15.0/30.0/60.0	15.2/30.4/60.8	-	-
Carga profunda	14.7/29.4/58.8	14.8/29.6/59.2	14.1/28.2/56.4	14.4/28.8/57.6
Flotación alta	14.0/28.0/56.0	14.1/28.2/56.4	13.5/27.0/54.0	13.8/27.6/55.2
Flotación baja	13.6/27.2/54.4	13.7/27.4/54.8	13.2/26.4/52.8	13.3/26.6/53.2

Tabla 3

Tensiones de control	12/24/48V
Tensión máxima de batería	15.6/31.2/62.4
Tensión de reconexión de consumo tras tensión baja de batería	12.4/24.8/49.6
Tensión de alarma por tensión baja de batería	11.8/23.6/47.2
Tensión de desconexión de consumo por tensión baja de batería	11.6/23.2/46.4
Tensión de batería deteriorada o desconectada	9.5/19.0/38.0

Tabla 4



NOTA: El LEO10 cuenta con un sistema automático de compensación de las tensiones de control en función del régimen de trabajo del sistema. Por defecto, el sistema de regulación tiene activada la compensación de los umbrales de tensiones en base a la temperatura y/o factor de profundidad de carga/descarga (Cx). Por ello, los umbrales se pueden ver afectados en entre 0 y +/-0.3/0.6V/1.2V (máximo, para los modelos 12V/24V/48V respectivamente) respecto a las tensiones de la tabla anterior.

Parámetros del proceso	Valor	Unidad
Tiempo en estado de ecualización o igualación	180	min.
Tiempo en estado de carga profunda	120	seg.
Tiempo en estado de flotación alta (*)	120	min.
Tiempo de afianzamiento de alarmas por tensión	10	seg.
Tiempo de afianzamiento de alarmas por intensidad	5	seg.
Tiempo de espera tras cortocircuito	10	seg.
Tiempo de espera tras alarmas por tensión	10	seg.
Tiempo de espera tras alarmas por intensidad	10	seg.
Días entre ecualizaciones (*)	30	días

Tabla 5

(*) Si está activo el algoritmo adaptativo de carga, estos parámetros se modificarán dinámicamente en función del histórico de cargas del proceso.

Características técnicas

Características eléctricas		
Tensión Nominal (V)(*)	12 / 24	48V
Tensión máx Trabajo (V)	45	90
Consumo medio regulador (mA)	10	
Corriente máx. Paneles Constante (A) I_N	35	
Corriente max. Consumo Constante (A) I_N	35	
Corriente máx. Paneles durante 1 minuto (A) $1.2 \cdot I_N$	42	
Corriente max. Consumo durante 1 minuto (A) $1.2 \cdot I_N$	42	
Corriente de cortocircuito en paneles (A)	50	
Corriente de cortocircuito en consumo (A)	210	
Tiempo de detección de cortocircuito.	< 500µs	
Rango de Temperatura de funcionamiento	-20..+40 ºC	
Rango de Temperatura de almacenamiento	-20..+75 ºC	
Precisión Medida Tensión	2 % FS + 2 dígitos	
Resolución interna de la Tensión	0.1 V	
Resolución de la Corriente	0.01 A	
Teclado 4 teclas.	SÍ	
Display LCD bajo consumo	SÍ	
Humedad relativa (sin condensaciones)	< 90%	
Máx. Sección admisible en las bornas (mm^2)	25	
Altura máxima de trabajo (**)	2500m	

Tabla 6

IN = Corriente nominal a 40ºC

Características mecánicas	
Peso (Kg)	1.25
Dimensiones (H x W x L) (mm)	180 x 200 x 63
Grado de protección IP	IP20

Tabla 7

(**) A determinada altitud sobre el nivel del mar, las condiciones de trabajo pueden variar.

Para valores de altitud de hasta 2500m sobre el nivel del mar, se mantienen las prestaciones detalladas en la tabla de características técnicas.

Entre 2500 y 3500m sobre el nivel del mar. Si la temperatura máxima de trabajo es 30ºC, se mantienen el resto de las prestaciones detalladas en la tabla de características técnicas.

Entre 2500 y 3500m sobre el nivel del mar, la reducción de corriente máxima es del 10% si se desea mantener la temperatura máxima de trabajo a 40ºC.



NOTA: El equipo LEO cumple con la normativa de compatibilidad electromagnética, aún así, la medida de corrientes puede verse afectada debido a interferencias externas conducidas y/o radiadas originadas por campos electromagnéticos de alta frecuencia muy intensas, como por ejemplo un móvil a muy corta distancia, en cuyo caso se puede requerir que el usuario tome las medidas adecuadas (consultar con fábrica).

Características mecánicas

- Base metálica de aluminio estrusionado con recubrimiento anodizado.
- Tapas pintadas en poliéster.
- La carátula-teclado está fabricada en policarbonato.

Dimensiones: 180x 200 x 63 mm. Distancia entre los taladros: 150 mm.
Peso aproximado: 1.25 Kg. Protección IP20

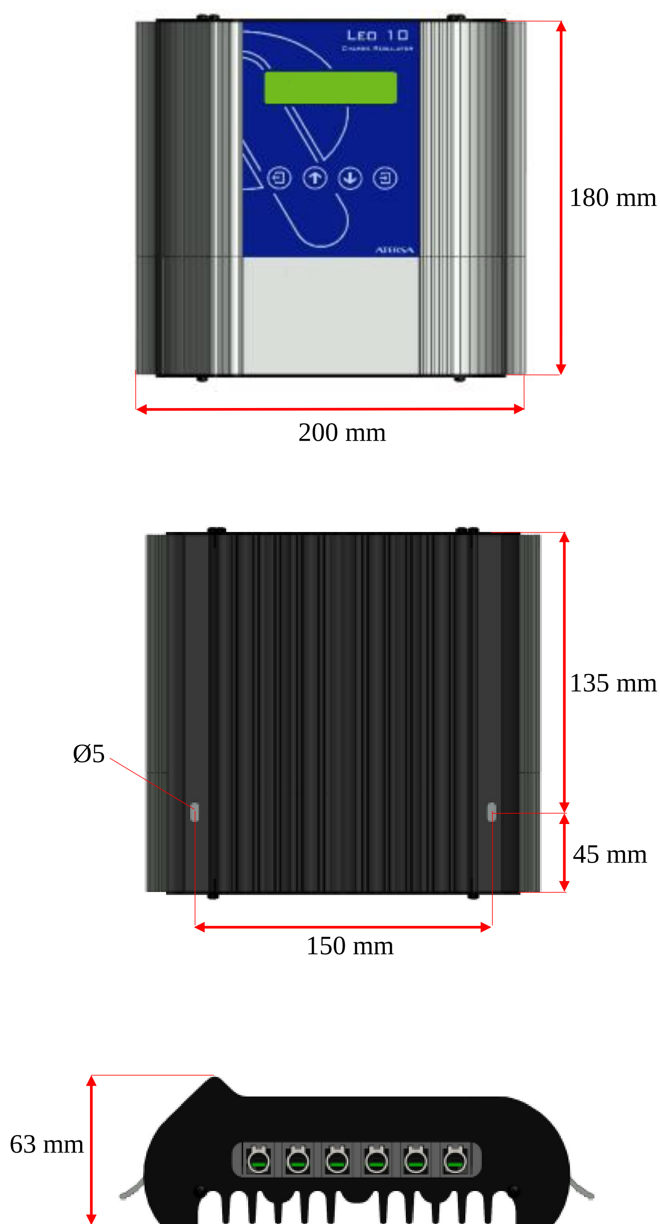
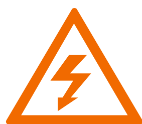


Figura 52

Mantenimiento



El mantenimiento del equipo debe ser realizado únicamente por personal formado y cualificado.

El mantenimiento preventivo del equipo se realizará cada año a partir de su instalación.

Los puntos que deberemos seguir para su correcto mantenimiento son los siguientes:

- Comprobar que todas las conexiones mecánicas del equipo, siguen correctamente ajustadas, si no fuera así apretarlas con las herramientas adecuadas.
- Verificar teclado y comprobar que funciona correctamente. Pulsar cada una de las cuatro teclas independientemente y comprobar que efectúan un pitido.
- Cada año, se deben apretar los 6 tornillos de la fila superior y los 6 de la fila inferior de las bornas de conexión (Par de apriete entre 1.5 y 1.8 N•m) (ver figura 48). Una vez fijado a la pared, volver a colocar la tapa superior e inferior y fijar con tornillos.

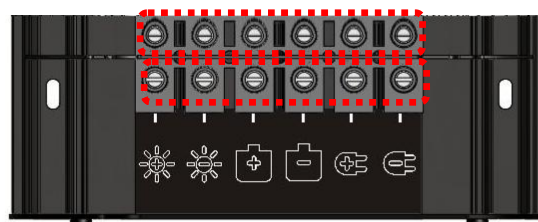


Figura 53

Para acceder a estos tornillos debemos quitar las dos tapas frontales. Primero quitaremos la tapa frontal inferior esta se puede retirar sin problemas ya que esta solamente fijada a presión. A continuación quitamos la tapa frontal superior, para esto debemos desatornillar los dos tornillos marcados en la figura 2 de la tapa superior del equipo.

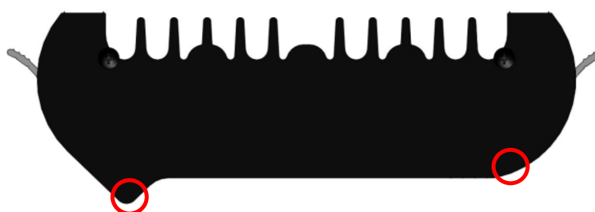


Figura 54

Guía Rápida de Solución de Problemas

A continuación se presentan soluciones a problemas que puedan presentarse durante el funcionamiento del equipo.

Problema	Posible causa / Solución
El equipo no arranca, no se ve nada en el display	Revise la polaridad de los conductores, si es correcta, verifique la tensión a la entrada del equipo, debe ser como mínimo 9.5V / 19V (modelos 12/24V)
Alarma por sobretemperatura	Compruebe que no está obstruido el paso del aire en la parte posterior del equipo.
El regulador muestra sobrecorriente en paneles	Los paneles no están correctamente dimensionados. Revise las especificaciones técnicas
Sobrecorrientes puntuales en consumo. Al conectar a la salida un equipo se desconecta la salida de consumo.	El regulador, por defecto, puede soportar un pico de corriente máxima durante 5 segundos (p.ej. arranque de un motor). Si desea aumentar este tiempo revise el parámetro nº24 del apartado *Ajustes de proceso*
Sobrecorriente en consumo	El consumo conectado al regulador es superior a la corriente máxima suministrada por el regulador. Reduzca el consumo y adáptelo al regulador.
El regulador muestra alta tensión en batería.	Verifique los siguientes puntos: • Verifique que la batería esté correctamente conectada a las bornas del regulador. • Verifique que está correctamente configurada la tensión nominal de batería. Consulte apartado *Pantalla de proceso* de este manual. • Si no se soluciona el problema es posible que se haya averiado el relé de control de carga de su regulador. Contacte con el Servicio de Asistencia Técnica.
El regulador muestra baja tensión en batería.	Puede ser debido a: • Descarga excesiva de la batería, revise el consumo y los generadores PV. • Al conectar una carga el regulador muestra alarma de baja tensión de batería. La batería puede estar deteriorada. Revise su batería con un densímetro. • Incorrecto dimensionado de batería para el consumo.
Se ha desconectado la salida de consumo.	Se ha alcanzado el nivel de seguridad para no descargar la batería a niveles críticos. Si el proceso de carga se realiza correctamente, es posible que el problema sea debido a un consumo excesivo o que la batería este deteriorada o mal dimensionada.
No carga la batería. El regulador siempre está en modo noche.	Revise el conexionado de las bornas de entrada de paneles. Revise la polaridad.

El SOC no representa el comportamiento real de carga de la batería	Revise la configuración del proceso. Configure la capacidad real de su batería, parámetro nº2 del apartado *Ajustes de proceso* de este manual. Si está correctamente configurado, es posible que la batería esté deteriorada.
He modificado los parámetros del regulador y no funciona correctamente.	Restaure los parámetros por defecto, consulte apartado *Restaurar parámetros* de este manual.
No funciona el teclado	Verifique la correcta puesta a tierra de la instalación. Consulte punto *Conexión a tierra* del apartado *Instalación y Puesta en Marcha*.

Tabla 8

Anexo 1. Control de luminarias

El regulador LEO10 permite realizar un control automático de iluminación.

El objeto del control de iluminación es proporcionar luz cuando desaparece la luz solar, durante un periodo de tiempo definido por la instalación y por las necesidades del usuario.

En la salida de consumo del regulador puede conectar la alimentación de las luminarias que desea controlar con el regulador crepuscular de luz. Posteriormente configure todos los parámetros del regulador y por último active el control de farola.

A. Reloj crepuscular

El control de iluminación trabaja sobre un temporizador interno que marca las fases solares del día: día, anochecer, noche, amanecer; entre otras.

Este reloj solar se sincroniza automáticamente con la información solar que recibe por el panel de su instalación. No es necesario que le programe la hora, su regulador LEO ajusta la hora de forma autónoma.

Un dato muy importante del reloj solar es la medición y estimación de la duración de la noche. Cuando la luz solar ha desaparecido, el controlador cuenta la cantidad de horas sin luz que hay. Esto sirve para estimar el reparto de horas de luz artificial que se va a proporcionar según las necesidades del usuario y el estado de su batería.

Es necesario que pase al menos un ciclo solar completo para que el regulador cuente con toda la información que requiere para realizar el control de iluminación.

El reloj descartará todas aquellas falsas noches que duren menos de 4 horas. Por ello, para que el reloj actualice su información es necesario que el menos transcurran 4 horas sin luz solar. La estimación de luz para el día siguiente se realiza mediante un algoritmo adaptativo de evolución del ciclo lunar.



El primer día de funcionamiento del regulador se utilizará para actualizar sus variables de control, se requiere un ciclo solar completo para actualizar toda la información necesaria. Por lo que es posible que la farola no se encienda según la configuración establecida, ya que el sistema aún no cuenta con la información crepuscular completa. Espere hasta la segunda noche para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

B. Regulador de luminaria

El principio básico de control de iluminación es proporcionar luz artificial cuando desaparece la luz solar. Esta regulación tiene dos restricciones:

- Horas que el usuario necesita de luz.
- Horas de luz que puede proporcionar el sistema en función de la carga de su batería.

El primer parámetro lo define el usuario marcando la cantidad de tiempo que desea que las luminarias estén encendidas por la noche. El regulador permite distribuir este tiempo en dos rangos:

-

- Tiempo de encendido tras el anochecer. Minutos que la farola se mantendrá encendida cuando desaparezca la luz del sol o sea muy tenue.
- Tiempo de encendido antes del amanecer. Minutos que la farola se mantendrá encendida antes de que vuelva a salir el sol.

Ambos rangos pueden solaparse, de forma que el usuario especifique que desea encender la farola durante toda la noche.

El segundo parámetro se calcula en función de la evolución y la carga de la batería. Cuando anochece el sistema de control de iluminación se activa y obtiene la distribución de horas reales que se van a proporcionar en base al cálculo del regulador según el consumo, la capacidad actual de la batería y las horas solicitadas por el usuario.

Este regulador realiza un control adaptativo de la salida en función de la evolución de la carga de la batería durante los últimos días. Éste regulador prima prolongar la vida útil de su batería, ya que tiende a mantenerla siempre cargada al final del ciclo de carga. El regulador proporciona la energía que le ha ido entrando en función del histórico de los últimos días, reservando un tanto para mantener cargada la batería. Además, ante uno o varios días de inestabilidad (poco sol), el regulador suaviza los cambios bruscos en el consumo, que se presentarían en otros reguladores. El algoritmo de regulación es más conservador que el anterior, modera el consumo (si es necesario) en pro de prolongar la vida del acumulador.

Para que se active el control de iluminación es necesario que:

- Se detecte el **anochecer**. Es imprescindible que el sistema detecte que está anocheciendo para que se active la salida de farola. Si activa el control de iluminación del regulador por la noche, durante esa primera noche, la farola no se activará, ya que necesita al menos un ciclo solar real completo para ajustarse. Al siguiente anochecer se pondrá en marcha el control de iluminación. Se recomienda activar la farola durante el día.
- El **panel** esté conectado. Como medida de seguridad para preservar su batería, el equipo mantendrá apagada la farola si no detecta el panel conectado.
- El **consumo** esté conectado. Para realizar los cálculos de regulación correctamente debe haber conectada una luminaria de consumo mayor de 0,16A en la salida de consumo del regulador.



IMPORTANTE: No desconecte el panel para hacer pruebas de encendido de la farola, ya que el regulador no activa la farola si no detecta panel. Si desea verificar que la farola funciona correctamente, realice un *Test del equipo* tal y como se detalla en el punto Menú de Configuración del manual de usuario.

C. Configuración y activación

El usuario puede modificar los siguientes parámetros de control de iluminación:

- Tiempo de encendido de farola tras anochecer.
- Tiempo de encendido de farola antes de amanecer.
- Tipo de regulador aplicado en el control de luz (Lineal o Evolutivo).
- Activación/desactivación de control de salida de consumo como farola.

Para ello acceda al menú *Ajustes generales* del punto Menú de Configuración, véase manual de usuario.

Núm.	Etiqueta	Unidad	Valor defecto	Descripción
P06	Act. farola	-	0	Activación de salida de consumo como control de luminaria. 0. Desactivado Consumo normal. 1. Activado Consumo farola.
P07	Reg. farola	-	1	Interno. No modificar
P08	Anochecer	min	300	Minutos de encendido de farola tras anochecer.
P09	Amanecer	min	60	Minutos de encendido de farola antes de amanecer.

Tabla 9

Modifique los valores anteriores en función de sus necesidades y active la salida de farola.

Por ejemplo, si desea programar salida de la farola con regulador evolutivo para que se encienda cuando se haga de noche y se apague 3 horas después, y vuelva a encenderse 1 hora y 30 minutos antes de que amanezca; debe configurar los parámetros:

Tipo regulador evolutivo: P07 = 1

Anochecer 3 horas=180min: P08 = 180

Amanecer 1,5h=90min: P09 = 90

Activación de farola: P06 = 1

También puede activar o desactivar la farola de forma rápida con el acceso directo a activación de farola, presionando simultáneamente las teclas izquierda y abajo. Revise punto Accesos rápidos del manual de usuario.



Figura 55

D. Menú farola

Cuando el control de luminarias está activo aparece un nuevo ítem en el menú principal que proporciona toda la información útil de la regulación.

Estas pantallas se sitúan entre la *pantalla principal* y la *pantalla de carga*, tal y como se muestra en el siguiente diagrama.

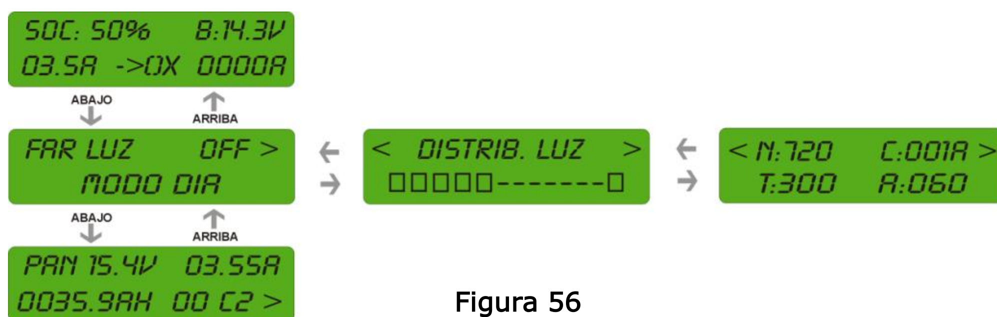


Figura 56

Pantalla de estado

La primera pantalla del menú refleja el estado actual de la farola y el modo de trabajo en función de la fase solar en la que se encuentre.



Figura 57

El primer parámetro indica el estado de la salida de consumo del regulador. Éste puede tomar dos valores posibles:

On. La salida de farola está activa (Luz encendida). Estará activa siempre que se encuentre en el rango de horas de amanecer o anochecer establecido por el algoritmo de regulación.

Off. La salida de farola esta desactivada (Luz apagada).

En cuanto al modo de trabajo:

Día. Muestra esta indicación si existe suficiente radiación solar de entrada por panel.

Noche. El sistema ha detectado que es de noche.

Pantalla de distribución de luz

La pantalla de distribución muestra el reparto de horas de activación de la farola.



Figura 58

De forma gráfica se representa el número de horas que tiene la noche (hasta un máximo de 16h) con caracteres no vacíos sobre la segunda línea del display.

El significado de los caracteres es el siguiente:

- ▓ (Cuadrado lleno): Indica que en la hora de noche correspondiente al dígito en cuestión, la salida de farola estará activa durante una hora o una fracción de ella. Horas de encendido que aún no han pasado.
- ◻ (Cuadrado vacío): Indica que en la hora de noche correspondiente al dígito en cuestión, la salida de farola ha estado activada durante una hora o una fracción de ella. Horas de encendido que ya han pasado.
- – (Guión en centro): Indica que en la hora de noche correspondiente al dígito en cuestión, la salida de farola estará o ha estado desactivada.

En el transcurso de la noche, para ubicar la posición relativa del momento actual respecto a la totalidad, uno de los dígitos parpadeará en función del estado de la farola. Si la farola está encendida, el dígito parpadeará entre ▓ y ◻ . En cambio, se la farola está desactivada, se permutará entre los símbolo – y + .

Cuando finaliza la noche y durante el día restante, en esta pantalla se visualiza la distribución de horas de la noche anterior. Las horas activas se mostrarán con iconos ◻.

Pantalla de información

En esta pantalla se recogen todos los datos significativos de la regulación del control de luminarias.



Figura 59

Los datos visualizados corresponden a:

- N:xxx. Duración prevista de la noche. En caso de que haya pasado ya la noche (durante el día), se visualizará la duración de la noche anterior. Este parámetro se muestra en minutos.
- C:xxxxA. Consumo de la farola, obtenido para realizar los cálculos de distribución de horas. Este dato se obtiene cuando anochece, antes de activarse el algoritmo de control.
- T:xxx. Tiempo de encendido de la farola tras el anochecer. Este parámetro se representa en minutos. Durante el día se muestra el tiempo de encendido de la noche anterior.
- A:xxx. Tiempo de encendido de la farola antes del amanecer. Este parámetro se representa en minutos. Durante el día se muestra el tiempo de encendido de la noche anterior.

Disposiciones y condiciones de garantía

A. Duración de la garantía

El período de garantía es de 2 años a partir de la fecha de adquisición del equipo contra todo defecto de fabricación.

B. Condiciones de la garantía

El recibo de la factura original con la fecha de compra es necesario para cualquier reclamación de garantía.

Durante el plazo de garantía, el equipo será reparado sin facturación de material y horas de trabajo en fábrica. No están incluidos los gastos de montaje y transporte.

El equipo sólo se deberá enviar tras la autorización por parte de Atersa, para ello, comunique la reclamación de garantía por escrito a Atersa (fábrica), indicando su nombre, dirección y número de teléfono y otros datos de contacto. La autorización se realiza tras el envío del protocolo de errores rellenado con indicación del fallo y la forma de tramitación de la garantía. No podremos aceptar ni tramitar equipos enviados a Atersa sin previa comunicación escrita.

Se deberá conceder el tiempo necesario para la corrección de los fallos.

Conserve el embalaje original incluso una vez que haya finalizado el plazo de garantía. El transportista sólo está autorizado a aceptar equipos en su embalaje original para la protección durante el transporte. Por esta razón, consúltenos antes de la recogida si hubiera perdido el embalaje original. Contra facturación podremos a su disposición un embalaje nuevo.

C. Exclusión de responsabilidad

Quedan excluidas las reclamaciones y toda responsabilidad en los casos siguientes:

- Daños causados por la utilización incorrecta del equipo.
- Utilización constante de cargas con potencias superiores a la máxima nominal.
- Utilización en condiciones ambientales no adecuadas (ver apartado Ubicación).
- Equipos que presenten golpes, desmontados o que hayan sido reparados en un servicio técnico no autorizado.
- Descargas atmosféricas, accidentes, agua, fuego y otras circunstancias que están fuera del control del fabricante.

Quedan excluidas otras reclamaciones ulteriores o distintas en caso de daños directos e indirectos, especialmente reclamaciones por daños y perjuicios, incluyendo infracción positiva de contrato, salvo si están prescritas obligatoriamente por la ley.

Marcas

Atersa LEO10 y el logotipo Atersa son marcas registradas de Aplicaciones Técnicas de la Energía, S.L.

Modificaciones

El contenido de este documento puede ser modificado sin previo aviso. Atersa se ha preocupado para asegurar la información contenida en este manual, sin embargo no puede asumir ninguna responsabilidad en el caso de errores u omisiones en este documento, así como por la interpretación de la información contenida.

Atersa se reserva el derecho de modificar el producto sin avisar a los usuarios según sus propios criterios.



***Nota**: Depositar el equipo en un punto verde, una vez finalizada su vida útil.

DISTRIBUIDOR



APLICACIONES TECNICAS DE LA ENERGIA
(www.atersa.com)

ATERSA MADRID
C/ Embajadores, 187-3º
28045 Madrid - España
tel. +34 915 178 452
fax. +34 914 747 467

ATERSA VALENCIA
P.Industrial Juan carlos I
Avda. de la Foia, 14
46440 Almussafes
Valencia - España
tel. 902 545 111
fax. 902 503 355
e-mail: atersa@elecnor.com

ATERSA ITALIA
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Liocorno - ingresso 1
Via Paracelso n. 2
20864 Agrate Brianza
(MB) - Italia
tel. +39 039 2262482
fax. +39 039 9160546

Impreso en papel reciclado.

Última revisión: Noviembre 2011

MU-49-J